



DOKUMENTATION ISG-kernel

Funktionsbeschreibung Drehfunktionen

Kurzbezeichnung:
FCT-S3

Vorwort

Rechtliche Hinweise

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte und der Funktionsumfang werden jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen, der zugehörigen Dokumentation und der Aufgabenstellung vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme ist die Beachtung der Dokumentation, der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig. Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zum betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Weiterführende Informationen

Unter den Links (DE)

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

bzw. (EN)

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

finden Sie neben der aktuellen Dokumentation weiterführende Informationen zu Meldungen aus dem NC-Kern, Onlinehilfen, SPS-Bibliotheken, Tools usw.

Haftungsausschluss

Änderungen der Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig.

Marken und Patente

ISG®, ISG kernel®, ISG virtuos®, ISG dirigent® und TwinStore® sowie die entsprechenden Logos sind eingetragene und lizenzierte Marken der ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltene Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Copyright

© ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH, Stuttgart, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Allgemeine und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit nebenstehendem Sicherheitshinweis und Text verwendet. Die (Sicherheits-) Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

Symbole im Erklärtext

- Gibt eine Aktion an.
- ⇒ Gibt eine Handlungsanweisung an.



⚠ GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!



⚠ VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen und Maschinen geschädigt werden!



Achtung

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.



Hinweis

Tipps und weitere Hinweise

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum grundsätzlichen Verständnis beitragen oder zusätzliche Hinweise geben.



Beispiel

Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.



Programmierbeispiel

NC-Programmierbeispiel

Programmierbeispiel (komplettes NC-Programm oder Programmsequenz) der beschriebenen Funktionalität bzw. des entsprechenden NC-Befehls.



Versionshinweis

Spezifischer Versionshinweis

Optionale, ggf. auch eingeschränkte Funktionalität. Die Verfügbarkeit dieser Funktionalität ist von der Konfiguration und dem Versionsumfang abhängig.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Allgemeine und Sicherheitshinweise	3
1 Übersicht	6
2 Beschreibung.....	7
2.1 Standarddrehfunktionen.....	8
2.1.1 Durchmesserprogrammierung (G51/G52)	10
2.1.2 Schneidenradiuskorrektur (G40/G41/G42)	12
2.1.3 2D Schneidenradiuskorrektur (SRK) und Fünfachs-Kinematik.....	14
2.1.4 Umdrehungsvorschub (G95 / G94).....	16
2.1.5 Gewindeschneiden mit endlos drehender Spindel (G33)	18
2.1.6 Gewindeschneiden mit Istdrehzahl der Spindel.....	23
2.1.7 Gewindekette	24
2.1.8 Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96/G97/G196).....	26
2.1.9 Konstante Schnittgeschwindigkeit mit Umdrehungsvorschub (G96, G95)	29
2.1.10 Gewindebohren (G331/G332).....	30
2.1.11 Gewindebohren ohne Ausgleichfutter (G63).....	33
2.1.12 Gewindebohren mit Spindel-Istpositionen	35
2.1.13 Einstellungen für Drehfunktionen (#TURN)	36
2.2 Funktionen für Dreh- / Fräsmaschinen.....	38
2.2.1 C-Achsbearbeitung	38
2.2.1.1 Eintauschen der Spindel in den Bahnverbund (#CAX, #CAX OFF)	39
2.2.1.2 Stirnflächenbearbeitung (#FACE, #FACE OFF)	40
2.2.1.2.1 Stirnflächenbearbeitung mit 2 rotatorischen Achsen (#FACE 2ROT, #FACE OFF).....	44
2.2.1.3 Mantelflächenbearbeitung (#CYL, #CYL OFF).....	45
2.2.1.3.1 Mantelflächenbearbeitung mit 2 rotatorischen Achsen (#CYL 2ROT, #CYL OFF).....	50
3 Parameter	51
3.1 Übersicht.....	51
3.2 Beschreibung	52
3.2.1 Kanalparameter	52
3.2.1.1 Spindel	55
3.2.1.2 Kinematik.....	60
3.2.1.2.1 Werkzeugversätze	63
3.2.2 Achsparameter.....	66
3.2.3 Werkzeugparameter	69
4 Anhang	71
4.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation.....	71
Stichwortverzeichnis.....	72

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Drehmaschine	7
Abb. 2:	Drehbearbeitung	8
Abb. 3:	Bezugspunkte und Durchmesserprogrammierung	10
Abb. 4:	Lage der Drehwerkzeugschneide in der Bearbeitungsebene	12
Abb. 5:	Werkzeugvermessung für Werkzeugversatzkorrektur	13
Abb. 6:	Schneidenradiuskorrektur mit Kinematik 57	14
Abb. 7:	Angabe der Gewindesteigung bei Längsgewinde	19
Abb. 8:	Angabe der Gewindesteigung bei Kegelgewinde	19
Abb. 9:	Darstellung der Beispielgeometrie	20
Abb. 10:	Gewindekette	24
Abb. 11:	Gewindekette mit 5 Gewindeschneidsätzen	25
Abb. 12:	Spindeldrehzahl bei aktivem G96	26
Abb. 13:	Bahnvorschub bei G96 mit G95	29
Abb. 14:	Stirnflächenbearbeitung	40
Abb. 15:	Frontansicht Stirnflächenbearbeitung	41
Abb. 16:	Hauptebenen der Stirnflächenbearbeitung	41
Abb. 17:	Mantelflächenbearbeitung	45
Abb. 18:	Beispiel 1 für #CAX LATERAL mit G19	48
Abb. 19:	Beispiel 2 für #CYL LATERAL mit G19	49
Abb. 20:	Werkzeugversätze für die Stirnflächenbearbeitung	63
Abb. 21:	Werkzeugversätze für die Mantelflächenbearbeitung	65

1 Übersicht

Aufgabe

Die CNC stellt für die Drehbearbeitung spezifische Funktionen zur Verfügung.

Einsatzmöglichkeiten

Folgende Funktionen sind verfügbar:

- Durchmesserprogrammierung
- Schneidenradiuskorrektur (SRK)
- Gewindeschneiden mit endlos drehender Spindel (G33)
- Gewindebohren ohne Ausgleichfutter (G63, G331/G332)
- Umdrehungsvorschub (G95)
- Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96, G97, G196)
- Stirn- und Mantelflächenbearbeitung (#CAX, #FACE, #CYL)

Programmierung

Siehe in den entsprechenden Kapiteln der Drehfunktionen.

Parametrierung

Drehfunktionen werden durch entsprechende Parameter konfiguriert. Diese sind im Kapitel Parameter [► 51] beschrieben.

Verweise auf andere Dokumente

Zwecks Übersichtlichkeit wird eine verkürzte Darstellung der Verweise (Links) auf andere Dokumente bzw. Parameter gewählt, z.B. [PROG] für Programmieranleitung oder P-AXIS-00001 für einen Achsparameter.

Technisch bedingt funktionieren diese Verweise nur in der Online-Hilfe (HTML5, CHM), allerdings nicht in PDF-Dateien, da PDF keine dokumentenübergreifende Verlinkungen unterstützt.

2

Beschreibung

Drehen ist ein Fertigungsverfahren der Zerspantechnik und zählt neben dem Fräsen, Bohren und Schleifen zu den Grundtechniken der maschinellen Metallbearbeitung. Die zur Bearbeitung erforderliche Werkzeugmaschine ist die Drehmaschine. Diese besteht in ihrer Grundform aus diversen Komponenten:

- einem Antrieb, der das im Spannfutter fixierte Werkstück in Drehung versetzt,
- einem Werkzeugschlitten, der das Drehwerkzeug trägt. Mit Handrädern bzw. weiteren Antrieben für die Bewegung der Werkzeugachsen
- einem stabilen und schwingungsdämpfenden Gestell
- Zusatzkomponenten, s.g. Lünetten und einem Reitstock zum Abstützen langer Drehteile

Diese einfache mechanische Form der Universaldrehmaschine ist im nachfolgenden Bild dargestellt. Sie wird hauptsächlich im Bereich der Kleinserie und für die Herstellung von Einzelteilen im Werkstattbereich eingesetzt. Für mittlere und größere Serien kommt die s.g. CNC-Drehmaschine zum Einsatz. Diese verfügt über eine CNC-Steuerung, welche die programmierte Bewegung des Werkzeuges auch auf komplizierten Bahnen ermöglicht.

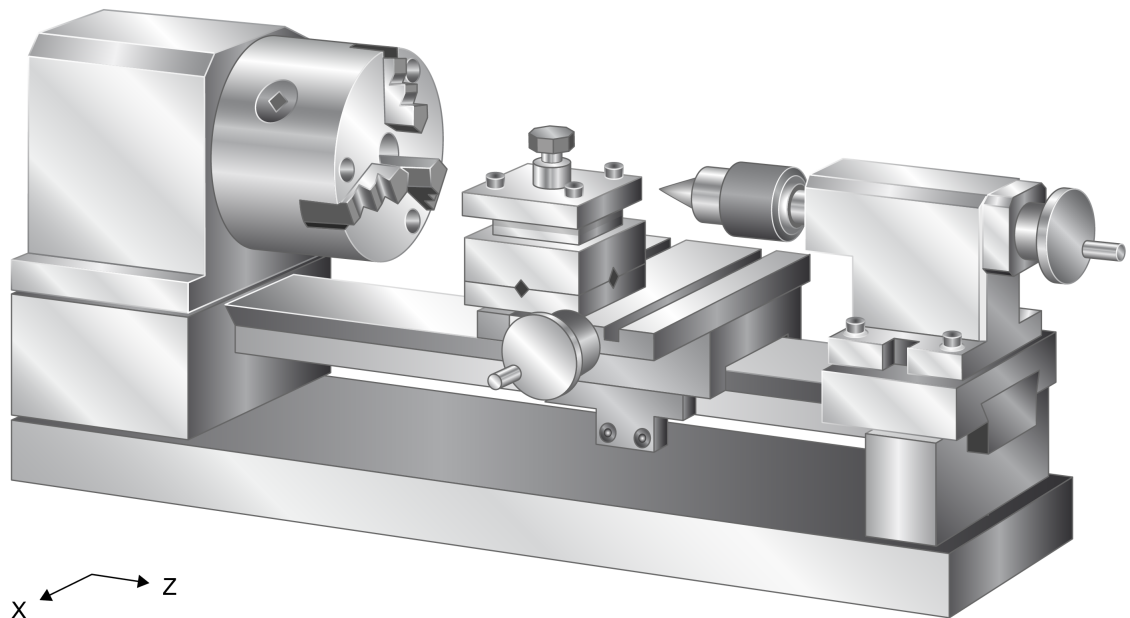


Abb. 1: Drehmaschine

2.1

Standarddrehfunktionen

Die Standarddrehfunktionen werden bei der klassischen Drehbearbeitung mit einer endlos drehenden Spindel verwendet. Für den vollen Funktionsumfang ist dabei eine lagegeregelter interpolierte CNC Spindelachse als Hauptspindel zu konfigurieren. Detaillierte Informationen hierzu siehe [FCT-S1].

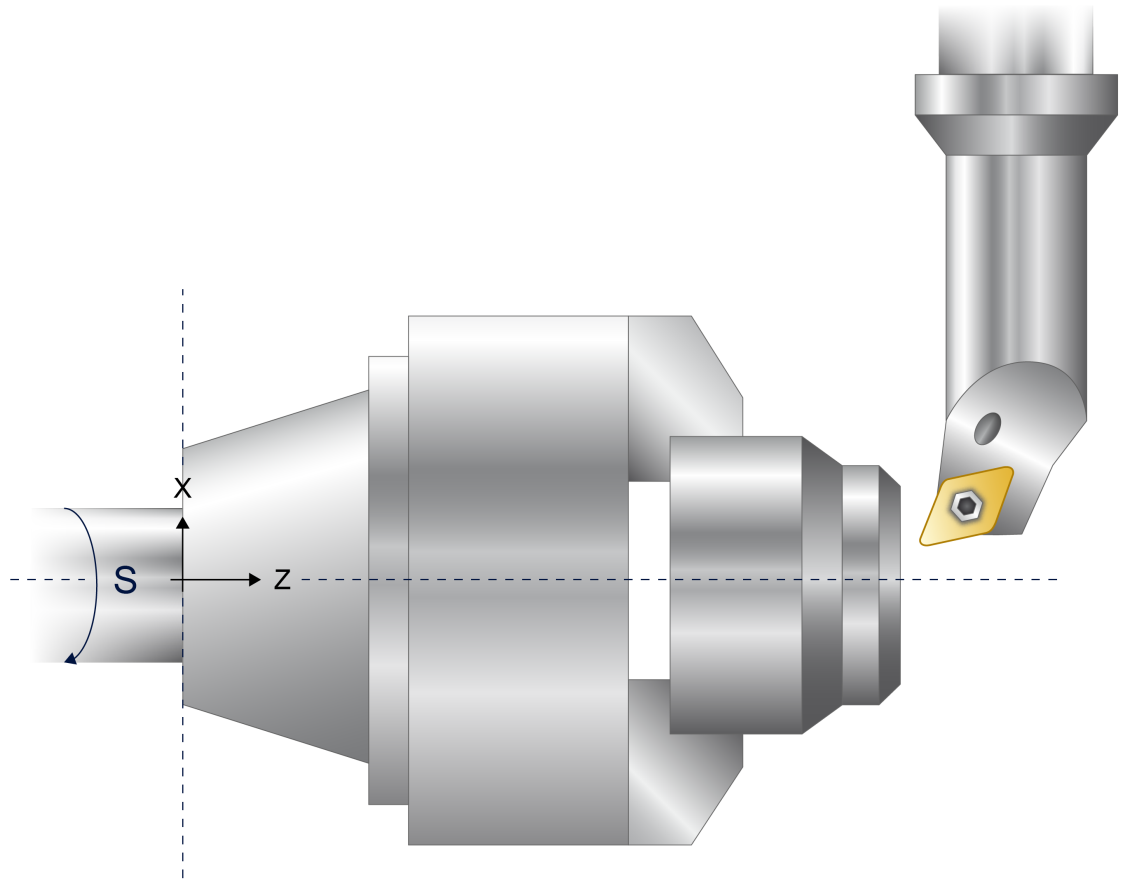


Abb. 2: Drehbearbeitung

Die werkstücktragende Spindelachse wird über die Spindelbefehle M03, M04 und M05 mit zugeordneter Drehzahl beauftragt.

Eine Längs- und eine Plandrehachse sind über einen Eintrag im Achsparameter P-AXIS-00015 zu kennzeichnen. Als Beispiel ist in obiger Abbildung die Z-Achse als Längsdrehachse (Bit 0x80) und die X-Achse als Plandrehachse (Bit 0x40) zu markieren.

Die klassische Achskonfiguration besteht aus 3 kartesischen Hauptachsen in der Reihenfolge X-Y-Z (1. Hauptachse, 2. Hauptachse, 3. Hauptachse), die Bearbeitung wird in der programmierten G18 Ebene (Z, X) durchgeführt.



Hinweis

Empfehlung: Konfiguration der Hauptachsen X-Y-Z und Bearbeitung in der G18-Ebene.

Die Bearbeitung kann auch in der Standard-G17-Ebene ausgeführt werden. Die alternative Achskonfiguration muss dann Z- X- Y sein.

Standarddrehfunktionen

Funktion	Bedeutung	Einheit
G51	Durchmesserprogrammierung	-
G52	Abwahl Durchmesserprogrammierung	-
G41,G42	Schneidenradiuskorrektur links, rechts	-
G40	Abwahl Schneidenradiuskorrektur	-
G95	Umdrehungsvorschub	F [mm/U]
G33	Gewindeschneiden	K [mm/U]
G96	Konstante Schnittgeschwindigkeit	S [m/min]
G196	Max. Drehzahl bei G96	S [1/min]
G94	Standard Einheit Bahnvorschub	F [mm/min]
G97	Standard Einheit Spindeldrehzahl	S [1/min]
F: Bahnvorschub S: Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit K: Gewindesteigung		

2.1.1 Durchmesserprogrammierung (G51/G52)

Syntax:

G51	Anwahl der Durchmesserangabe	modal
G52	Abwahl der Durchmesserangabe	modal, Grundzustand

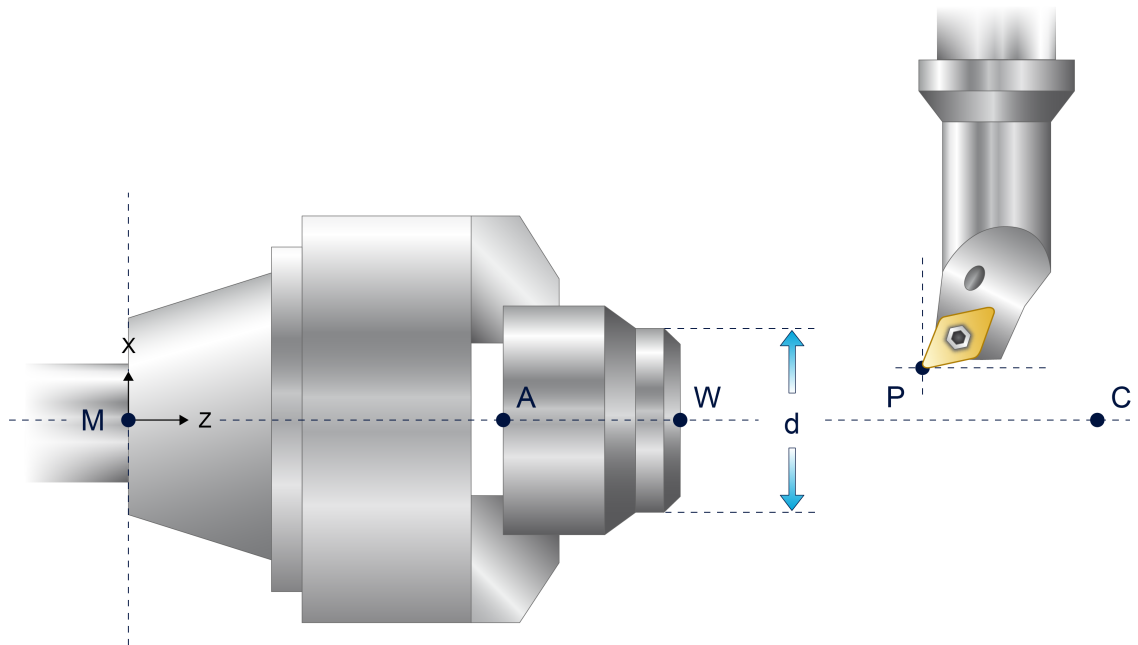


Abb. 3: Bezugspunkte und Durchmesserprogrammierung

W	Werkstücknullpunkt	P	Schneidenpunkt
X	Plandrehachse	Z	Längsdrehachse
M	Maschinennullpunkt	A	Anschlagpunkt
C	Steuerungsnullpunkt	d	Programmiertes Maß bei Durchmesserprogrammierung

Bei angewählter Durchmesserprogrammierung werden die Positionsangaben für die Plandrehachse in einem Verfahrenssatz als Durchmesserangaben bezüglich der Drehmitte interpretiert.

Es ist zu beachten, dass die programmierten Koordinaten der Plandrehachse nur dann tatsächlich dem Werkstückdurchmesser entsprechen, wenn sich der Nullpunkt der Plandrehachse in der Drehmitte befindet (unabhängig davon, ob Verschiebungen im Durchmesser wirken; siehe Programmierbeispiel unten).

Über die Achsparameter können für Achsen im Modus "Plandrehen" parametrisiert werden:

- G51 bei absoluter Programmierung (G90) (P-AXIS-00058)
- ... und/oder G51 bei relativer Programmierung (G91) (P-AXIS-00059)
- Bezugspunktprogrammierung (G92) und Nullpunktprogrammierung (G53 – G59) im Durchmesser (P-CHAN-00091)

G51 wirkt auf die Achse, die im Modus "Plandrehen" betrieben wird. Diese Plandrehachse muss bei Anwahl in der Bearbeitungsebene (G17, G18, G19) vorhanden sein.

Die Koordinaten des Kreismittelpunktes (I, J, K) bzw. die Kreisradiusprogrammierung (R) werden nicht im Durchmesser programmiert.

Die Abwahl der Durchmesserprogrammierung erfolgt durch G52.



Programmierbeispiel

Durchmesserprogrammierung (G51/G52) in G18

```
;Allgemeine Einstellungen (optional):
;Anzeige Positionswerte im Durchmesser: P-CHAN-00256 (TRUE, 1)

;Einstellungen X-Achse:
;Plandrehachse, translatorisch: P-AXIS-00015 (0x41)
;G51 bei G90: P-AXIS-00058 (TRUE, 1)
;G51 bei G91: P-AXIS-00059 (FALSE, 0) (optional)
;G92, G53-G59 im Durchmesser: P-CHAN-00091 (TRUE, 1) (optional)

;Einstellungen Z-Achse:
;Längsdrehachse, translatorisch: P-AXIS-00015 (0x81)
;
N05 G18
N10 G90 G01 F1000
N20 G51 X80      ;Durchmesser 80mm
N30 G92 X10      ;G92 um 10mm im Durchmesser
N40 X0           ;Position 0 + G92 => Durchmesser 10mm
N50 G91 X50      ;X relativ +50mm, nicht im Durchmesser
N80 G52          ;Abwahl Durchmesserprogrammierung
;...

N90 M30
```

2.1.2 Schnidradiuskorrektur (G40/G41/G42)

Syntax:

G40	SRK-Abwahl	modal, Grundzustand
G41	SRK links der Kontur	modal
G42	SRK rechts der Kontur	modal

Die Schnidradiuskorrektur (SRK) wirkt bei der Drehbearbeitung in der mit G17, G18, G19 angewählten Bearbeitungsebene. In dieser Ebene muss eine der Achsen im Modus "Plandrehen", die andere im Modus "Längsdrehen" betrieben werden. (Achsmode: P-AXIS-00015)

Als Werkzeugkorrekturwerte werden die unter den D-Worten abgelegten Datensätze verwendet. Bei Drehwerkzeugen ist die Lage der Werkzeugschneide im Parameter P-TOOL-00002 bezüglich der Bearbeitungsebene (Plan-, Längsdrehachse) über eine zusätzliche Kennung 1...9 anzugeben (siehe Abbildung).

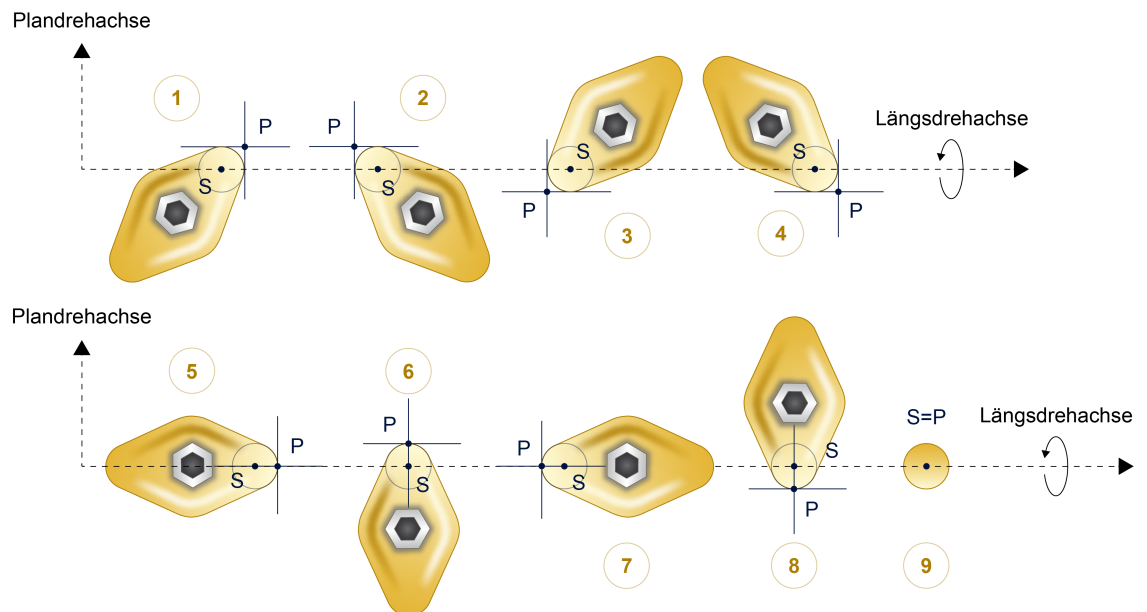


Abb. 4: Lage der Drehwerkzeugschneide in der Bearbeitungsebene.

Ein typisches Drehwerkzeug wird durch folgende Werte / Parameter charakterisiert:

- | | |
|--|------------------|
| • Werkzeugtyp | 1 (Drehwerkzeug) |
| • SRK-Lage | 1...9 |
| • Werkzeugradius | Schneidenradius |
| • Werkzeuglänge | -- |
| • Werkzeugversatzmaße (siehe nochfolgende Abbildung) | |

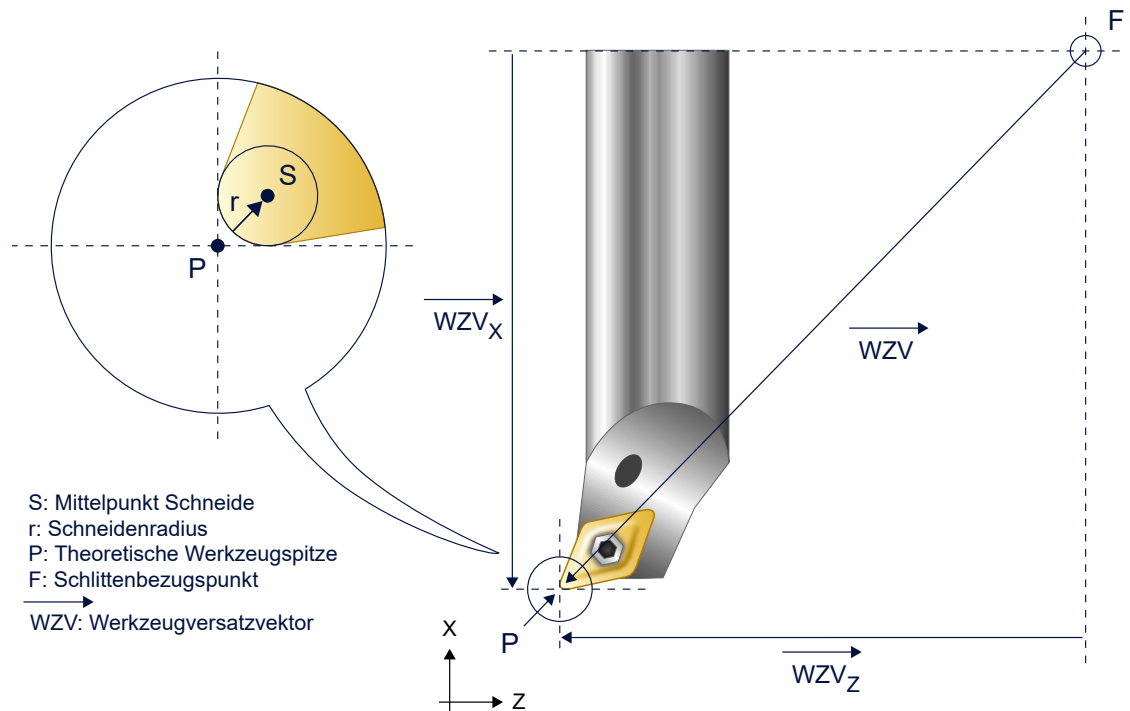


Abb. 5: Werkzeugvermessung für Werkzeugversatzkorrektur.

Bei der Angabe von Werkzeugachsversätzen ist deren Vorzeichen zu beachten, da es sich um Komponenten des Werkzeugversatzvektors in der Bearbeitungsebene handelt. Für das in der Abbildung oben dargestellte Beispiel eines Drehwerkzeugs haben die Versätze in Richtung der X- und Z-Achse jeweils negatives Vorzeichen.

Die Angabe der Werkzeugversätze müssen bis zur theoretischen Werkzeugspitze (Punkt P) erfolgen.

Ein Wechsel zwischen Drehwerkzeug und Fräswerkzeug ist bei angewähltem G41, G42 erlaubt. Bei absoluter Programmierung (G90) werden die aktuellen Achsversatzmaße des neuen Werkzeugs entsprechend dem Werkzeugtyp im nächsten Bewegungssatz verrechnet.

2.1.3

2D Schneidenradiuskorrektur (SRK) und Fünffachs-Kinematik



Versionshinweis

Diese Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3081.2 bzw. V3.1.3108.1

Mit Hilfe dieser Funktionalität können Fünffachsmaschinen auch für die klassische Drehbearbeitung eingesetzt werden. Das angetriebene Fräswerkzeug wird durch ein feststehendes Drehwerkzeug mit Schneidplatte ersetzt. Die Orientierung der Schneide wird dann über eine Drehachse im Werkstück eingestellt. Die zweite Drehachse in der Kinematik hat bei diesem Einsatzzweck keine Funktion und wird durch eine eingetauschte Simulationsachse ersetzt und bleibt auf Position 0 eingestellt. Die physikalische C-Achse der Maschine wird als Spindel beauftragt und dreht das Werkstück im Endlosbetrieb. Dazu kann diese Achse z.B. als Spindelachse konfiguriert werden und bei Bedarf für den Fräsbetrieb in den Bahnverbund eingetauscht werden.

Die grundlegend notwendigen Achs- und Kanalparameter für den Einsatz der Schneidenradiuskorrektur sind in [FCT-S3] beschrieben.

Für die Verwendung mit einer Fünffachs-Kinematik muss zusätzlich der Kanalparameter P-CHAN-00456 wie folgt gesetzt werden:

```
trafo_mode          TOOL_TIP_RADIUS_COMP_IN_PLANE
```

Die 2D SRK kann dann in Verbindung mit Kinematiken verwendet werden.

Folgende Kinematiken unterstützen diese Funktionalität:

- KIN_TYP_57 – Fünffachs-Kinematik mit B/C-Werkstücktisch
- KIN_TYP_58 – Fünffachs-Kinematik mit A/C-Werkstücktisch

Durch das in der SRK Ebene in Bezug zum Werkstück orientierbare Werkzeug können komplexere Konturverläufe auf der Plan- und Längsdrehseite mit einer Werkzeugschneidenlage bearbeitet werden.

Die CNC berechnet den SRK-Offsets abhängig vom Orientierungswinkel der Schneide in Bezug zum Werkstück, die korrekte Führung der Schneide erfolgt auch bei reinen Orientierungsbewegungen.

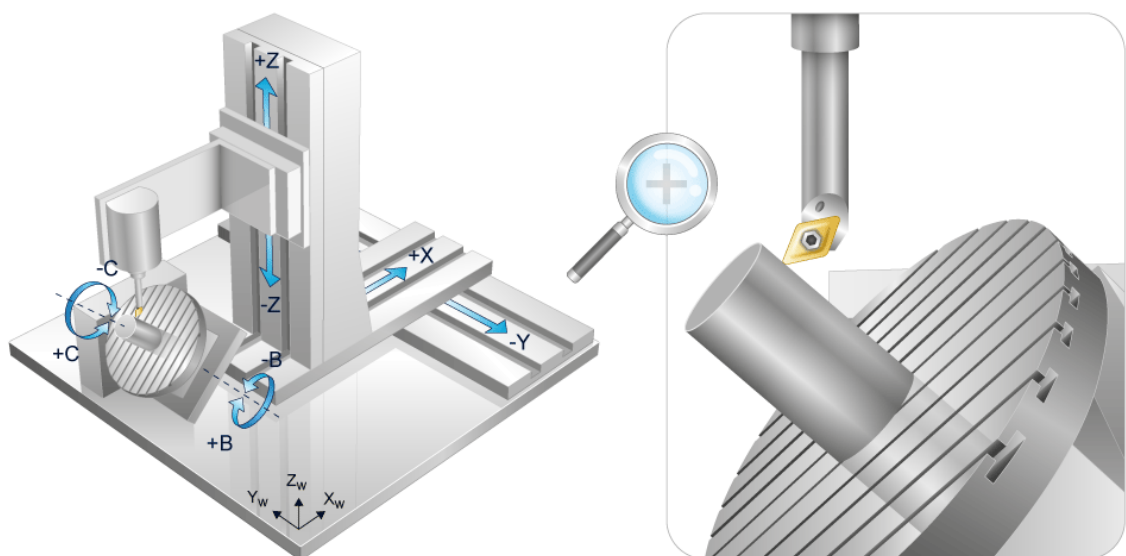
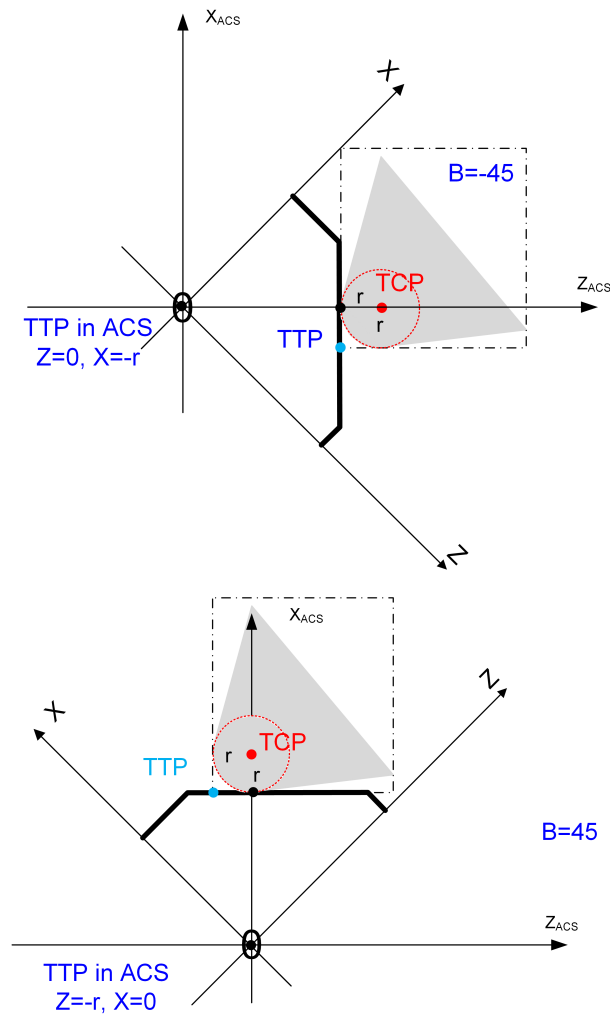


Abb. 6: Schneidenradiuskorrektur mit Kinematik 57

Lage des Berührungspunktes abhängig von der Orientierung. Der mit TTP bezeichnete Punkt ist der Werkzeugspitzenpunkt (Tool Tip Point).



Der jeweilige Berührungspunkt ist ebenfalls abhängig von der verwendeten Schneidenlage des Drehwerkzeugs. Siehe Schneidenradiuskorrektur (G40/G41/G42) [► 12]



Programmierbeispiel

Schneidenradiuskorrektur mit Kinematik 57

```
%L SUB_MV_CUTTER_RADIUS_COMP
N1100 G51
N1200 G18
N1300 G41
N1400 G01 G90 X100 Z30 F2000
N1500          X60 Z50
N1600          Z90 B45
N1700          X100 Z110
N1800          Z140
N1900          B0
N2000          X60 Z160 B-45
N2100 G40
N2200 G90          X100 Z180 B0
M29

%main
N800 G01 G90 X0 Z200 F2000
N900 D1 ; -> SRK Schneidenlage 3
N1000 M03 S500
N1100 #KIN ID[57]
N1200 #TRAFO ON
N1300 G90 B0
N1400 LL SUB_MV_CUTTER_RADIUS_COMP
N1500 #TRAFO OFF
M30
```

2.1.4 Umdrehungsvorschub (G95 / G94)

G95	Vorschub in mm/Umdrehung	(modal)
G94	Vorschub in mm/min	(modal)

Beim Drehen mit aktivem G95 lässt sich über das F-Wort in mm/U unabhängig von der Spindeldrehzahl eine konstante Spandicke festlegen, sofern die Bahndynamik nicht begrenzend wirkt.

Die CNC berechnet aus der aktuellen Sollspindeldrehzahl und dem programmierten Umdrehungsvorschub den aktuellen Bahnvorschub.

Der Vorschub der Bahnachsen wird dabei an die Drehzahl der lagegeregelten Spindel gekoppelt. Er ist jeweils nur in Verbindung mit der Vorschubvereinbarung gültig, bei der er programmiert wurde. Bei einem Wechsel von G95 zu G94 oder G93 wird also das bei G95 gültige F-Wort nicht übernommen.

Beispiel: S: 1200U/min, F: 1.5mm/U -> VB = 1800mm/min



Programmierbeispiel

Umdrehungsvorschub

N10 F1000 X100 M3 S1200 ;Vorschub 1000 mm/min G94
N20 G95 F1.5 ;Vorschub 1.5 mm/U, Spindeldrehzahl 1200 1/min)
N30 G94 X50 ;Vorschub 1000 mm/min aus N10 gültig
N40 G93 F20 X20 ;Bearbeitungszeit 20 s
N50 G95 Y200 S2000 ;Vorschub 1.5 mm/U aus N20 gültig,;
;Spindeldrehzahl 2000 1/min)
N60 M30

2.1.5 Gewindeschneiden mit endlos drehender Spindel (G33)

Ein-/mehrgängige Gewinde

Beim Gewindeschneiden mit endlos drehender Spindel (G33) wird die Bahnbewegung auf den Nulldurchgang der Spindeldrehung synchronisiert. Der Gewindeschnitt kann deshalb auch in mehreren, aufeinanderfolgenden Durchgängen erfolgen. Durch optionale Angabe eines Versatzwinkels können auch mehrgängige Gewinde gefertigt werden.

Für das Erzielen eines guten Bearbeitungsergebnisses und zur Minimierung von Konturfehlern kann für die Spindel sowie für die Bahnachsen eine Vorsteuerung angewählt werden.

Programmierung

Syntaxbeispiel für ZX-Ebene (Z Längsachse, X Zustellachse):

G33 Z.. K.. [<Spindelname>.OFFSET=..]

modal

G33	Gewindeschneiden mit endlos drehender Spindel. Die G33-Funktion ist haltend wirksam. Der nächste Bewegungssatz mit einer haltenden Satzart (G00, G01, G02, G03, Spline, Polynom) wählt das Gewindeschneiden ab.
Z..	Zielposition ("Gewindelänge") in [mm, inch]
K..	Die Gewindesteigung wird bei aktivem Gewindeschneiden in der Einheit [mm/U, inch/U] ohne Vorzeichen über die Adressbuchstaben I, J und K programmiert. Diese sind gemäß DIN 66025 der X-, Y-, und Z-Achse zugeordnet. Die Gewindesteigung ist bis zum Programmende haltend wirksam und darf bei Anwahl von G33 nicht Null sein. Der Vorschub wird nicht über das F-Wort programmiert, sondern ergibt sich aus der Spindeldrehzahl und der Gewindesteigung. Die Steigung von Längsgewinden bzw. Kegelgewinden mit einem Neigungswinkel kleiner als 45° wird über den Adressbuchstaben K angegeben, wenn die Z-Achse Längsdrehachse ist. Bei Plangewinden bzw. Kegelgewinden mit einer Steigung größer oder gleich 45° erfolgt die Angabe der Steigung über I, wenn als Plandrehachse die X-Achse verwendet wird und über J, wenn die Y-Achse verwendet wird. In der nachfolgenden Abbildung sind Beispiele für die Angabe der Gewindesteigung über die Adressbuchstaben in der Z-X-Ebene dargestellt.
<Spindelname>.OFFSET=..	Gewindeversatzwinkel in [°] im Modulobereich der Spindel. Optional, ist nur bei mehrgängigen Gewinden erforderlich. Der Versatzwinkel ist bis Programmende haltend wirksam. Spindelbezeichnung gemäß P-CHAN-00053. Das "-"-Zeichen ist optional.

Steigungsangaben I, K bei Längsgewinde

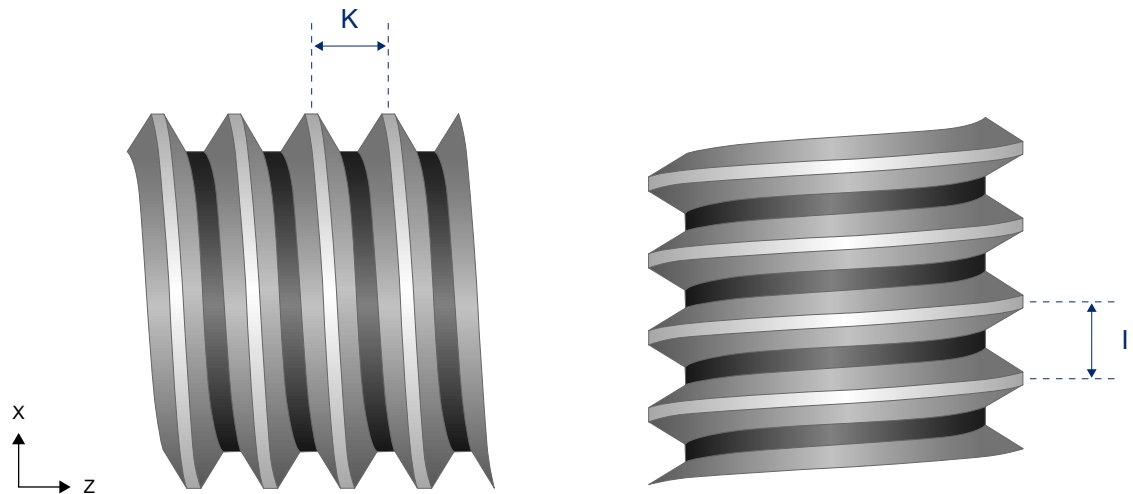


Abb. 7: Angabe der Gewindesteigung bei Längsgewinde

Steigungsangaben I, K bei Kegeltgewinde

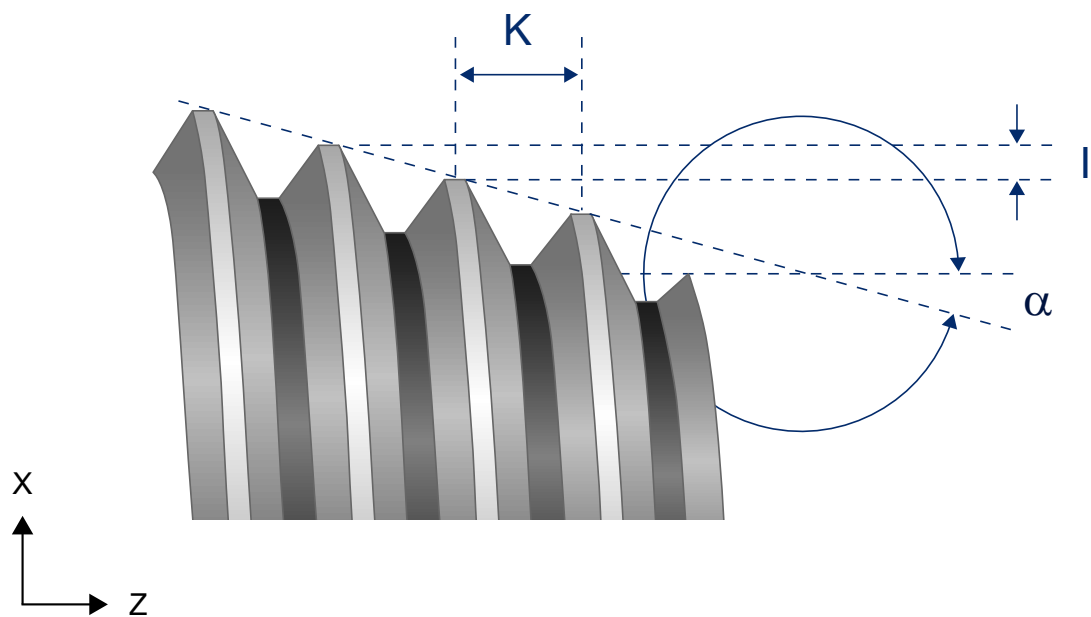


Abb. 8: Angabe der Gewindesteigung bei Kegeltgewinde



Programmierbeispiel

Gewindeschneiden mit endlos drehender Spindel (G33)

G33 Z.. K.. [S.OFFSET=..]

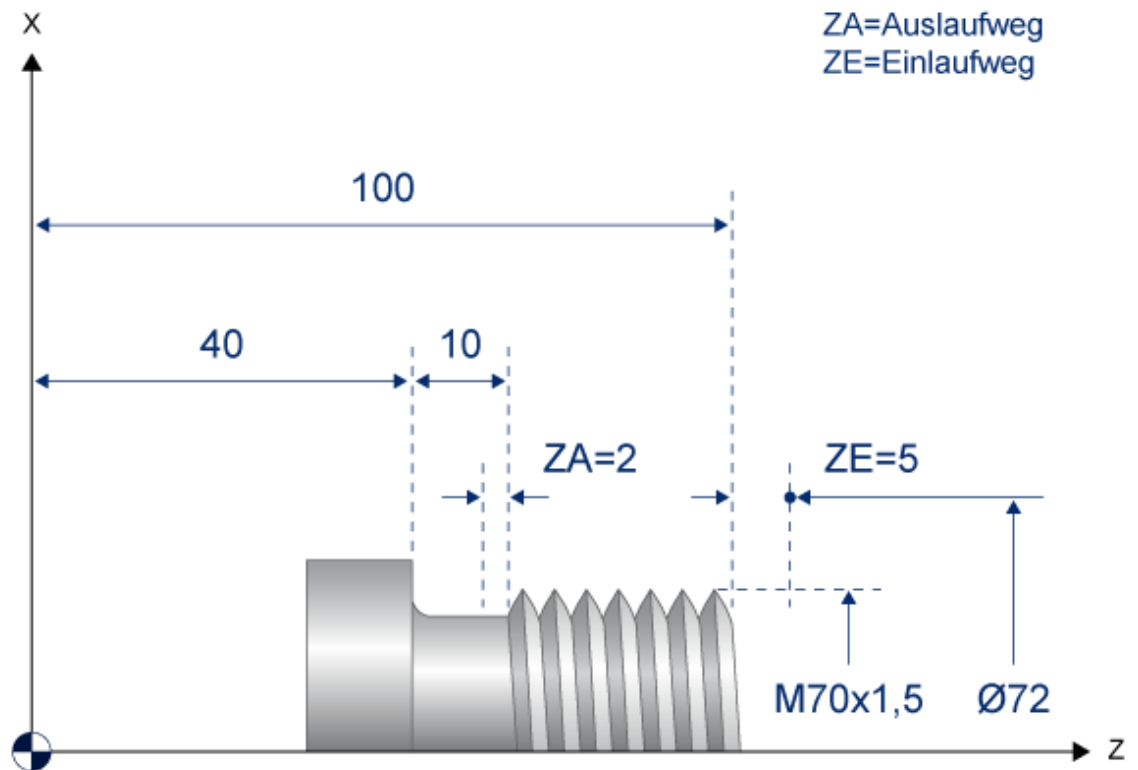


Abb. 9: Darstellung der Beispielgeometrie

Schneiden eines Längsgewindes (M70x1.5) in mehreren Schnitten:

%L Laengsgewinde

```

N100 G33 Z48 K1.5           ;Gewindegang schneiden
N110 G00 X72               ;Rückzug und Fahren
N120 Z105                 ;auf Startposition
N130 M29                 ;Unterprogrammende

%G33 (Gewindetiefe 0.92 mm)
N10 G51                 ;Anwahl Durchmesserprogrammierung
N15 T1 D1 M03 S400      ;Werkzeuganwahl, Spindel starten
N20 G00 X72 Z105        ;Anfahren

N25 G01 X69.54 F1000     ;Auf 1. Schnitttiefe positionieren
N30 LL Längsgewinde      ;1. Gewindeschnitt

N35 G01 X69.08           ;Auf 2. Schnitttiefe positionieren
N30 LL Längsgewinde      ;2. Gewindeschnitt

N35 G01 X68.62           ;Auf 3. Schnitttiefe positionieren
N30 LL Längsgewinde      ;3. Gewindeschnitt

N35 G01 X68.16           ;Auf Endtiefe positionieren
N30 LL Längsgewinde      ;4. Gewindeschnitt

N35 G01 X68.16           ;Erneut auf Endtiefe positionieren
N30 LL Längsgewinde      ;Leerschnitt

N60 M05 X150 Z200        ;Fahren auf Endposition
N65 M30                 ;Programmende

```

Schneiden eines 2-gängigen Längsgewindes (M70x1.5)

```

%G33_2 (2 Gewindegänge, Gewindetiefe 0.92 mm)
N10 G51                 ;Anwahl Durchmesserprogrammierung
N15 T1 D1 M03 S400      ;Werkzeuganwahl, Spindel starten
N20 G00 X72 Z105        ;Anfahren
N25 G01 X68.16 F1000     ;Auf Gewindetiefe positionieren
N30 G33 Z48 K1.5        ;1. Gewindegang schneiden
N35 G00 X72             ;Rückzug und Fahren
N40 Z105               ;auf nächste
N45 G01 X68.16          ;Startposition
N50 G33 Z48 K1.5 S.OFFSET=180 ;2. Gewindegang schneiden bei 180°
N55 G00 X72             ;Rückzug und Fahren
N60 M05 X150 Z200        ;auf Endposition
N65 M30                 ;Programmende

```

Schneiden eines Kegelgewindes

```
%L Kegelgewinde
N010 G33 Z90 X1 I5.0           ;Gewindegang schneiden (Bezug I)
; N010 G33 Z90 X1 K5.0         ;Gewindegang schneiden (Bezug K)
N020 G00 X72                   ;Rückzug und Fahren
N030 Z105                     ;auf Startposition
N040 M29                       ;Unterprogrammende

%G33
N050 G00 X0 Y0 Z0
N060 G18
N070 G51                       ;Anwahl Durchmesserprogrammierung
N080 D1 M03 S1                 ;Werkzeuganwahl, Spindel starten
N090 G00 X105 Z105             ;Anfahren
N100 G01 X100 F1000            ;Auf 1. Schnittiefe positionieren
N110 LL Kegelgewinde           ;1. Gewindeschnitt
N120 M05 X150 Z200            ;Fahren auf Endposition
N130 M30                       ;Programmende
```

2.1.6

Gewindeschneiden mit Istdrehzahl der Spindel

Beim Gewindeschneiden kann die Spindel unter Last zu Drehzahlabweichungen neigen. Um auch in diesem Fall Gewindeschneiden zu können, ist es möglich, die Bewegung der Linearachsen direkt an die Istdrehzahl der Spindel zu koppeln. Das heißt, dass auch die Bahnbewegung auf den Nulldurchgang der Istpositionen synchronisiert wird.

Um Sollwertsprünge der Bahnachsen zu vermeiden, kann eine stark verrauschte Spindel-Istdrehzahl über einen Mittelwertfilter geglättet werden.



Versionshinweis

Funktionalität verfügbar ab V3.01.3080.16

Die Aktivierung der Funktionalität erfolgt über Kanalparameter [► 53] oder über den NC-Befehl #TURN [► 36] [THREAD_CUT_ACT_SPEED=1 ...].



Beispiel

Gewindeschneiden mit Spindel Istdrehzahl]

Festlegen über Kanalparameter:

```
thread_cutting.use_actual_speed 1 ( P-CHAN-00834 [► 53])
thread_cutting.n_cycles          5 ( P-CHAN-00835 [► 54])
```

Alternative Festlegung über NC-Programm:

```
#TURN[THREAD_CUT_ACT_SPEED=1 THREAD_CUT_N_CYCLES=5]
```



Programmierbeispiel

Gewindeschneiden mit Spindel Istdrehzahl

```
%spindle_test.nc
(Gewindeschneiden mit Istdrehzahl)
N15 M03 S40          ; Spindel starten
N20 G00 X72 Z105     ; Anfahren
N25 G01 X68.16 F1000 ; Auf Gewindetiefe positionieren
N30 G33 Z48 K1.5     ; 1. Gewindegang schneiden mit Solldrehzahl
N35 G00 X72          ; Rückzug
N40 Z105             ; und Fahren
N45 G01 X68.16       ; nächste Startposition

; Gewindeschneiden mit Istdrehzahl und gefilterten Werten
N50 #TURN[THREAD_CUT_ACT_SPEED=1 THREAD_CUT_N_CYCLES=20]
; 2. Gewindegang schneiden bei 180° mit Istdrehzahl
N55 G33 Z10 K1.5 S.OFFSET=180

N60 G00 X72          ; Rückzug und Fahren
N65 M05 X150 Z200    ; auf Endposition
N70 M30
```

2.1.7

Gewindekette

Vor einem Gewindeschneidsatz erfolgt normalerweise eine Synchronisation mit der beim Schneidprozess beteiligten Spindelachse. Mit der Funktion Gewindekette können mehrere Gewindeschneidsätze aneinandergereiht werden, die dann gemeinsam ohne Bewegungsstopp auf der Bahn abgearbeitet werden.

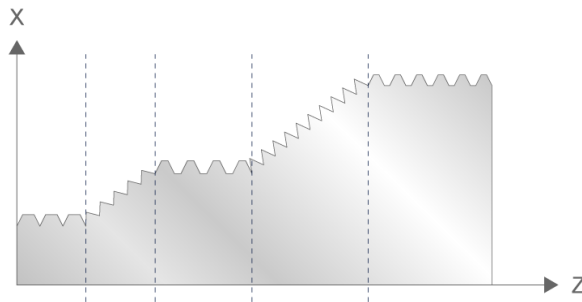


Abb. 10: Gewindekette



Versionshinweis

Funktionalität verfügbar ab V3.1.3081.11 bzw. V3.1.3118.0

Die Aktivierung der Funktionalität erfolgt über P-CHAN-00837 [► 54] oder über den NC-Befehl #TURN [► 36][THREAD_CHAIN=1].



Achtung

In einer Gewindekette sind Override-Änderungen unwirksam!



Programmierbeispiel

Gewindekette mit 5 Gewindeschneidsätzen

```

%Thread_chain
N010 G74 S1
N020 M03 S2000
N030 G90 G51
N040 #TURN [THREAD_CHAIN = 1]
N050 G0 X100 Z0 Z500
N060 G33 Z100 K5
N070 G33 Z200 X140
N080 G33 Z300
N090 G33 Z350 X100
N100 G33 Z450 K7.5
N110 G0 Z500
N120 M05
N130 M30

```

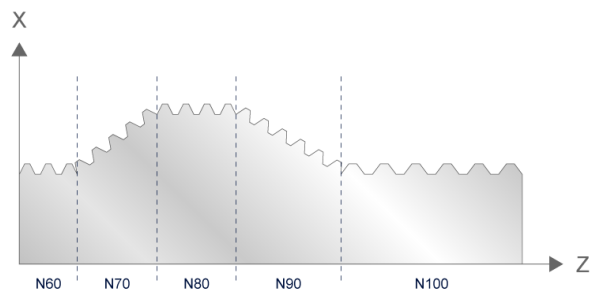


Abb. 11: Gewindekette mit 5 Gewindeschneidsätzen

2.1.8 Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96/G97/G196)

Syntax:

G96	Anwahl konstante Schnittgeschwindigkeit	modal
G97	Abwahl konstante Schnittgeschwindigkeit, Anwahl Spindeldrehzahl	modal, Grundzustand
G196	Maximale Spindeldrehzahl bei G96	G196 nicht modal max. Drehzahl modal

Über die G-Funktionen G96, G97 und G196 kann die Interpretation des S-Wortes wahlweise umgeschaltet werden:

G96	S in [m/min bzw. ft/min *] (Schnittgeschwindigkeit)
G97	S in [U/min] (Spindeldrehzahl)
G196	S in [U/min] (max. Spindeldrehzahl während G96)

* [ab V2.11.2032.08 bei G70 und P-CHAN-00360 = 1]

Bei Anwahl mit G96 berechnet sich die Startdrehzahl der Spindel aus der programmierten Schnittgeschwindigkeit und dem Abstand der Werkzeugspitze zur Drehmitte. Dieser Abstand ergibt sich aus der zuletzt (nicht im aktuellen NC-Satz) programmierten Position und den Bezugspunktverschiebungen der Plandrehachse. In der aktuellen Bearbeitungsebene (G17, G18, G19) muss genau eine Plandrehachse vorhanden sein.

Eine bei G96 über das S-Wort programmierte Schnittgeschwindigkeit ist nur bis zur Abwahl mit G97 gültig. Die Aktivierung der konstanten Schnittgeschwindigkeit erfolgt bei G96 also erst wenn auch das S-Wort programmiert wurde.

Die Angabe einer maximalen Spindeldrehzahl mit G196 in Kombination mit dem S-Wort ist optional und nur während G96 wirksam. Die Programmierung der Drehzahlbegrenzung muss vor Anwahl von G96 erfolgen!

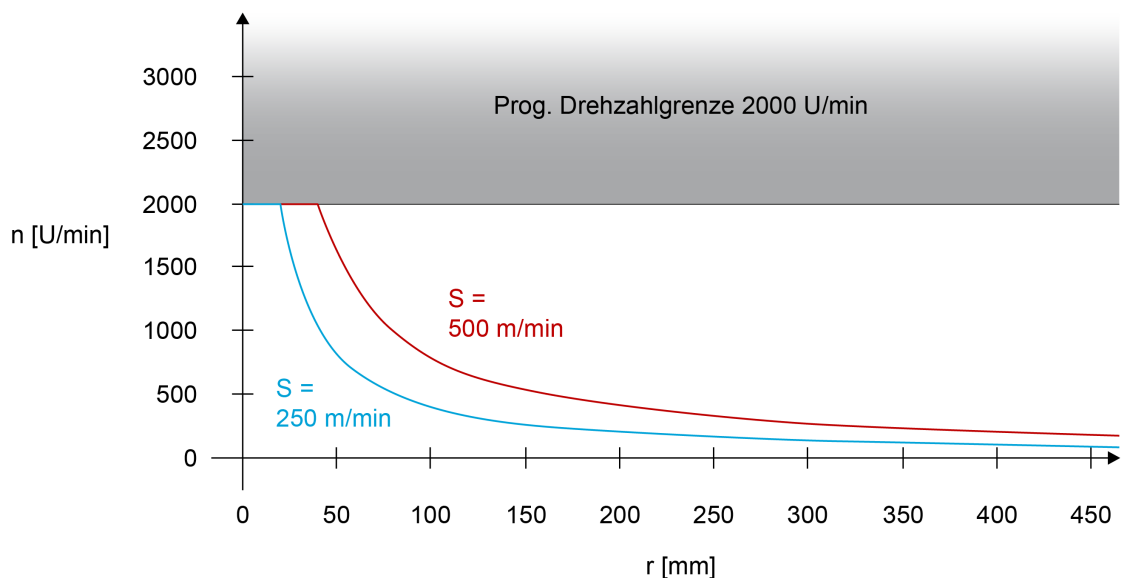


Abb. 12: Spindeldrehzahl bei aktivem G96



Versionshinweis

Erweiterte G-Funktion G196

Ab V3.1.3057.04

Die maximale Spindeldrehzahl in [U/min] kann alternativ auch als Zusatzwert in Kombination mit G196 programmiert werden. Sie ist haltend wirksam.

Mit dieser Syntax darf G196 dann im gleichen Satz wie G96 programmiert werden, ein eigener NC-Satz ist nicht erforderlich.

Syntax:

G196 = <Max_Spindeldrehzahl>

G196 nicht modal,
max. Drehzahl modal

In der Nähe der Drehmitte legt die programmierte Maximaldrehzahl (G196) bzw. die in den zugehörigen Achsparametern festgelegte maximale Spindeldrehzahl P-AXIS-00212 die Grenze der konstanten Schnittgeschwindigkeit fest.

Bei Abwahl mit G97 wird die zuletzt eingestellte Spindeldrehzahl beibehalten.

Verfahrbewegungen der Plandrehachse im Eilgang (G00) führen zu einer Unterbrechung von G96, so dass unerwünschte Drehzahländerungen beim Positionieren des Werkzeugs verhindert werden können. Der nächste Verfahrsatz mit G01, G02 oder G03 hebt die Unterdrückung von G96 wieder auf.



Programmierbeispiel

Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96/G97/G196)

```
; X ist Plandrehachse

N10 M03 S1000 G01 F1500 X100
N20 G196 S6000      ;max. Drehzahl 6000 U/min
N30 G96 S63        ;Anwahl konst. Schnittgeschw. 63 m/min,
                  ;Werkstückradius 100mm entsprechend X-Koordinate
N40 X80
N50 S4 X50          ;neue Schnittgeschw. 4m/min; Werkstückradius 80mm,
                  ;am Satzende 50mm
N60 G97             ;max. Drehzahl 6000 U/min hier nicht wirksam!
N80 G92 X-10        ;Bezugspunktverschiebung in X um -10mm
N90 G96 X60          ;Schnittgeschw. aus N50 nicht gültig: konst.
                  ;Schnittgeschw. nicht aktiv, Drehzahl 8000 U/min
N100 S25 X70         ;Schnittgeschw. 25m/min, Werkstückradius 50mm,
                  ;(=60mm+BPV), konst. Schnittgeschw. aktiv
N110 G00 X450        ;Eilgang: Drehzahl bleibt konstant
N115 X70
N120 G01 X40         ;Unterdrückung von G96 aufgehoben
N110 M30
```

2.1.9

Konstante Schnittgeschwindigkeit mit Umdrehungsvorschub (G96, G95)

Bei Kombination der Funktionen G96 und G95 erhält man konstante Spandicke und konstante Schnittgeschwindigkeit (*), der Bahnvorschub wird abhängig von der Spindeldrehzahl angepasst. Beim Plandrehen ergibt sich dann abhängig von der X Position (Drehradius) nachfolgender Bahngeschwindigkeitsverlauf. Der Bahnvorschub nimmt in Richtung Drehmitte zu.

(*) Sofern die Dynamik von Spindel und Bahn nicht zu Begrenzungseffekten führt!

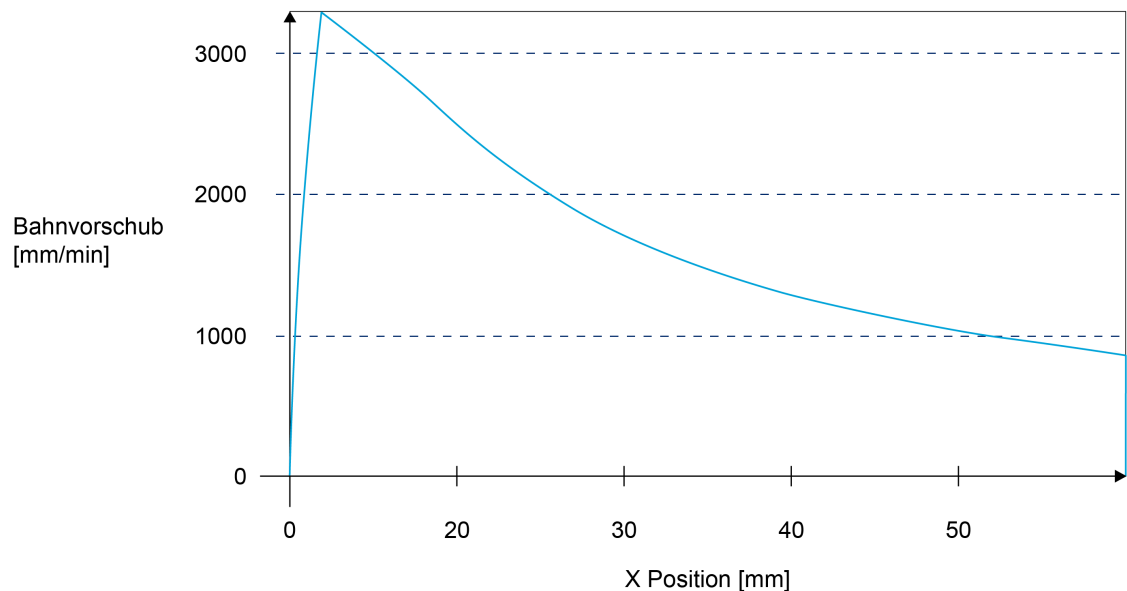


Abb. 13: Bahnvorschub bei G96 mit G95



Programmierbeispiel

Konstante Schnittgeschwindigkeit mit Umdrehungsvorschub

```
; X... Plandrehachse

N10 M03 S2000 G01 X60 Z100 F1500
N20 G196 S2500           ;max. Drehzahl 2500 1/min
N25 G95 F1.5             ;Umdrehungsvorschub 1.5mm/U
N30 G96 S100            ;konst. Schnittgeschw. 100m/min
N40 Z49
N50 X10
N60 G00 Z50
N70     X60               ;Eilgang: Drehzahl konstant
N80     Z48
N90 G01 X10               ;Unterdrückung von G96 aufgehoben
N100 G97                 ;Abwahl konst. Schnittgeschw.
N110 G94                  ;Abwahl Umdrehungsvorschub
N120 M30
```

2.1.10 Gewindebohren (G331/G332)



Versionshinweis

Diese Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3067.01

Syntaxbeispiel für Gewindebohrung in Z-Richtung:

G331	Z.. K.. <Spindelname>..	Gewindebohren	modal
G332	Z.. [K..] [<Spindelname>..]	Gewindebohren Rückzug	modal

G331	Gewindebohren
Z..	Gewindetiefe (Zielposition) in der Bohrachse in [mm, inch]
K..	Gewindesteigung im zugeordneten Interpolationsparameter in [mm/U, inch/U]
<Spindelname>..	Spindeldrehzahl bestehend aus Spindelbezeichnung gemäß P-CHAN-00053 und Drehzahlwert in [U/min]
G332	Herausfahren aus Gewindebohrung (Rückzug). G332 bewirkt die automatische Richtungs- tumskehr der Spindel bei der Rückzugsbewegung.
Z..	Rückzugsposition der Bohrachse nach der Gewindebohrung in [mm, inch]
K..	Gewindesteigung im zugeordneten Interpolationsparameter in [mm/U, inch/U]. Die Ge- windesteigung muss die gleiche Steigung sein wie die bei der zugehörigen Gewindeboh- rung mit G331. Die Angabe ist optional, wenn nicht programmiert, gilt die Steigung aus G331-Satz.
<Spindelname>..	Spindeldrehzahl bestehend aus Spindelbezeichnung gemäß P-CHAN-00053 und Dreh- zahlwert in [U/min]. Die Angabe ist optional, wenn nicht programmiert, gilt die Drehzahl aus G331-Satz.

Diese Art des Gewindebohrens (G331/G332) erfordert eine lagegeregelte Spindel, die durch die CNC synchron zur Bahnbewegung mitgeführt wird. Hierbei erfolgt eine genaue dynamische Abstimmung von Spindel und den an der Zustellbewegung beteiligten Achsen. Ein Ausgleichsfutter ist nicht erforderlich.

Durch die Angabe eines Vorzeichens bei der Gewindesteigung wird die Art des Gewindes festgelegt:

- Steigung ohne oder mit positivem Vorzeichen (+): Rechtsgewinde, z.B. K2 oder K+2
- Steigung mit negativem Vorzeichen (-): Linksgewinde, z.B. K-2

Der Vorschub der Gewindebohrachse ergibt sich aus der programmierten Steigung und der Spindeldrehzahl. Bei seiner internen Berechnung gelten die zulässigen Geschwindigkeitsgrenzwerte. Bei Verletzung dieser Grenzwerte erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung.

Nach Beenden der Gewindebohrung ist der Vorschub weiterhin gültig. Bei folgenden G331/G332 wird der Vorschub aber wieder erneut aus den entsprechenden programmierten bzw. gespeicherten Werten von Steigung und Spindeldrehzahl berechnet.

G331/G332 wird durch die Anwahl einer anderen modalen Satzart (z.B. Linearbewegung G01) abgewählt und die Spindel aus dem Bahnverbund abgegeben. Eine nicht-haltende Satzart (z.B. Verweilzeit mit G04) bewirkt keine Deaktivierung von G331/G332.

Eine Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn Steigung oder Spindeldrehzahl bei G331/G332 gleich Null sind oder Bohrachse und Steigungsparameter nicht zusammenpassen. Gültige Kombinationen sind X mit I, Y mit J und Z mit K.

In Kombination mit G331/G332 können M03, M04, M05, M19 nicht programmiert werden.



Achtung

Die Spindel (bzw. der Gewindebohrer) muss beim Aufruf von G331 stehen. Dies kann durch die vorhergehende Programmierung von M05 (Spindel stoppen) oder M19 mit S.POS (Spindel positionieren) erreicht werden.



Programmierbeispiel

Gewindebohren (G331/G332)

Bohren von Rechtsgewinden mit Steigung 2 mm, Gewindetiefe 50 mm, Spindeldrehzahl S 200 U/min, Z ist Bohrachse:

```
; ...
G01 F2000 G90 X0 Y0 Z0 ; Achsen positionieren
M19 S.POS=0 M3 S100    ; Spindel anhalten und positionieren
; ...
G331 Z-50 K2 S200      ; Gewindebohren in Z
G332 Z10 K2 S200       ; Rückzug
G01 F1000 X50          ; Neupositionieren, Abwahl Gewindebohren
G331 Z-50 K2 S200      ; Gewindebohren in Z
G332 Z10 K2 S400       ; Rückzug mit erhöhter Drehzahl
G01 F1000 X100         ; Neupositionieren, Abwahl Gewindebohren
G331 Z-50 K2 S200      ; Gewindebohren in Z
G332 Z10               ; Rückzug, K und S von G331
G01 F1000 X150         ; Neupositionieren, Abwahl Gewindebohren
; ...
```

Bohren eines Rechtsgewindes mit Steigung 1.5 mm, Gewindetiefe 60 mm, Spindeldrehzahl S 150 U/min, X ist Bohrachse:

```
; ...
G01 F2000 G90 X100 Y0 Z0 ; Achsen positionieren
M19 S.POS=0 M3 S100      ; Spindel anhalten und positionieren
; ...
G331 X40 I1.5 S150       ; Gewindebohren in X
G332 X110 I1.5 S150      ; Rückzug
:
```



Programmierbeispiel

Gewindebohren mit Relativdrehzahl

%Gewindebohren mit Relativdrehzahl

```
N010 G91 G19 G0 X100 M03 S2000
N020 S2[MC_GearIn Master=S1 \ ; Koppeln der Werkzeug-
RN=1 RD=1 Mode=256 \ ; Spindel S2 an die
PhaseShift=1800000 WAIT_SYN] ; Hauptspindel S1

N030 #MAIN SPINDLE[S2] ; Hauptspindel Werkzeugspindel S2
N040 G331 Z-100 K1.5 S200 ; Gewindebohren Rechtsgewinde
N050 G332 Z100 K1.5 S200 ; Herausfahren aus Gewindebohrung
N060 G01 X300 F1000
N070 S2[MC_GearOut WAIT_SYN] ; Kopplung zur Hauptspindel lösen
N080 #MAIN SPINDLE[S1]
N090 M30
```


2.1.11 Gewindebohren ohne Ausgleichfutter (G63)

Syntaxbeispiel Gewindebohrung in Z-Richtung:

G63 Z.. F.. <Spindelname>..

modal

G63	Gewindebohren
Z..	Gewindetiefe (Zielposition) in der Bohrachse in [mm, inch]
F..	Vorschub in [mm/min, m/min, inch/min]
<Spindelname>..	Spindeldrehzahl bestehend aus Spindelbezeichnung gemäß P-CHAN-00053 und Drehzahlwert in [U/min]

Diese Art des Gewindebohrens (G63) erfordert eine lagegeregelte Spindel, die durch die CNC synchron zur Bahnbewegung mitgeführt wird. Hierbei erfolgt eine genaue dynamische Abstimmung von Spindel und den an der Zustellbewegung beteiligten Achsen. Ein Ausgleichsfutter ist nicht erforderlich. Der programmierte Vorschub muss zur gewählten Spindeldrehzahl und zur Gewindesteigung des Bohrers passen und wird wie folgt berechnet:

Vorschub F [mm/min] = Drehzahl S [U/min] * Gewindesteigung [mm/U]

G63 wird durch die Anwahl einer anderen modalen Satzart (z.B. Linearbewegung G01) abgewählt. Eine nicht-haltende Satzart (z.B. Verweilzeit mit G04) bewirkt keine Deaktivierung von G63.

Der Bahnvorschub (F-Wort) und die Spindeldrehzahl (S-Wort) müssen nicht zwingend im selben NC-Satz wie G63 angegeben werden. Die Berechnung des Vorschubes muss immer auf den zuletzt programmierten Werten basieren.

Eine Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn Bahnvorschub oder Spindeldrehzahl bei der G63 - Anwahl gleich Null sind.

In Kombination mit G331/G332 können M03, M04, M05, M19 nicht programmiert werden.



Achtung

Die Spindel (bzw. der Gewindebohrer) muss beim Aufruf von G63 stehen. Dies kann durch die vorhergehende Programmierung von M05 (Spindel stoppen) oder M19 mit S.POS (Spindel positionieren) erreicht werden.

Das Schneiden eines Linksgewindes oder das Herausfahren aus der Gewindebohrung wird mit **negativem S-Wert** programmiert.

Bei C-Achsbetrieb kann über den Parameter P-AXIS-00052 die Getriebestufe festgelegt werden.



Programmierbeispiel

Gewindebohren (G63)

Bohren eines Rechtsgewindes mit Steigung 1.25 mm, Gewindetiefe 50 mm. Bei einer Spindeldrehzahl S von 200 U/min ergibt sich somit ein Vorschub von:

$$F = 200 \cdot 1.25 = 250 \text{ mm/min}$$

```
; ...
G01 F2000 G90 X0 Y0 Z0 ; Achsen positionieren
M19 S.POS=0 M3 S100    ; Spindel anhalten und positionieren
; ...
G63 Z-50 F250 S200     ; Gewindebohren
      Z0 S-200         ; Herausfahren aus Gewindebohrung
G01 F1000 X100         ; Neupositionieren, Abwahl Gewindebohren
:
```



Programmierbeispiel

Gewindebohren (G63)

```
%Gewindebohren_G63

N05 X0 Y0 Z0
N10 G91 Z100
N20 M19 S.POS180 M3 S100    ; Spindel positionieren

N30 G63 Z-50 F300 S200     ; Gewindebohren
N40 Z100 S-200             ; Herausfahren aus Gewindebohrung

N50 G01 X200 F3000         ; Neupositionieren, Abwahl Gewindebohren

N60 G63 Z-70 F300 S200     ; Gewindebohren
N70 Z100 S-200             ; Herausfahren aus Gewindebohrung

N80 M05 G01 X300 F1000
N90 M30
```

Mit G63 bzw. G331/G332 kann auch ein Gewinde in ein rotierendes Werkstück gefertigt werden. Der Vorschub des Gewindebohrers ergibt sich dabei aus der Differenzdrehzahl zwischen der Werkstückspindel und des angetriebenen Gewindebohrers. Vor dem Start des eigentlichen Gewindebohrens muss die Spindel mit dem Gewindebohrer geschwindigkeitssynchron an die Werkstückspindel gekoppelt werden. Für den Start des Gewindebohrens bzw. für das Herstellen der Geschwindigkeitskopplung ist kein Spindelstopp notwendig. Sowohl für die Werkzeug- als auch die Werkstückspindel kann der Prozess fliegend gestartet werden.

2.1.12

Gewindebohren mit Spindel-Istpositionen

Beim Gewindebohren kann die Spindel unter Last zu Drehzahlabweichungen neigen. Um auch in diesem Fall Gewindebohren zu können, ist es möglich, die Bewegung der Linearachsen direkt an die Istpositionen der Spindel zu koppeln.



Versionshinweis

Funktionalität ist verfügbar ab V3.01.3080.04

Die Aktivierung der Funktionalität erfolgt entweder über P-CHAN-00761 [► 52] oder über den NC-Befehl #TURN [► 36][TAPPING_ACT_POS=1 ...]



Beispiel

Gewindebohren mit Spindel Istpositionen

Folgende Parameter sind gesetzt:

tapping.use_actual_position	1	(P-CHAN-00761)
tapping.n_cycles	5	(P-CHAN-00762)

NC-Programm

```
%tapping.nc
; Gewindebohren Solldrehzahl S=200U/min,
; Rechtsgewinde mit Steigung 1.5mm
N05 G0 Z10 X0
; Gewindebohren mit ungefilterten Istpositionen
N10 M19 S.POS=0 M3 S1000
N20 #TURN[TAPPING_ACT_POS=1 TAPPING_N_CYCLES=0]
N30 G63 Z-150 F300 S200
N40 G63 Z10 S-200
N50 G0 X20
; Gewindebohren mit gefilterten Istpositionen
N60 M19 S.POS=0 M3 S1000
N70 #TURN[TAPPING_N_CYCLES=5]
N80 G331 Z-150 K1.5 S200
N90 G332 Z10 K1.5 S200
N100 G0 X40
; Gewindebohren mit Sollpositionen
N110 M19 S.POS=0 M3 S1000
N120 #TURN[TAPPING_ACT_POS=0]
N130 G63 Z-150 F300 S200
N140 G63 Z10 S-200
N160 M30
```

2.1.13 Einstellungen für Drehfunktionen (#TURN)



Versionshinweis

Diese Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3079.03

Mit dem Befehl #TURN können Drehfunktionalitäten beeinflusst werden.

Syntax:

```
#TURN [ [ROT_FEED_CPL=..] [TAPPING_ACT_POS=..] [TAPPING_N_CYCLES=..]
        [THREAD_CUT_ACT_SPEED =..] [THREAD_CUT_N_CYCLES =..]
        [THREAD_CUT_IGNORE_OV =..] [THREAD_CHAIN =..]]
```

ROT_FEED_CPL=..	Einfluss von Achskopplungen auf den Umdrehungsvorschub bei G95 0 : Achskopplungen werden nicht berücksichtigt (Standard) 1 : Achskopplungen werden berücksichtigt
TAPPING_ACT_POS=..	Aktivieren des Gewindebohrers mit Istpositionen der Spindel. (analog dazu Kanalparameter [► 52]) 0: Spindel wird an Sollpositionen der Linearachse gekoppelt. 1: Die Linearachsen werden an die Istpositionen der Spindel gekoppelt. Verfügbar ab V3.1.3080.04
TAPPING_N_CYCLES=..	Anzahl der Filtertakte für die Filterung der Istpositionen der Spindel. (analog dazu Kanalparameter [► 53]) Wertebereich: 0 ... 20 0: Filter ist deaktiviert. Verfügbar ab V3.1.3080.04
THREAD_CUT_ACT_SPE ED=..	Aktivieren des Gewindeschneidens mit Istdrehzahl der Spindel. (analog dazu Kanalparameter [► 53]) 0: Die Linearachsen werden an die Solldrehzahl der Spindel gekoppelt. 1: Die Linearachsen werden an die Istdrehzahl der Spindel gekoppelt. Verfügbar ab V3.1.3080.16
THREAD_CUT_N_CY- CLES=..	Anzahl der Filtertakte für die Filterung der Istdrehzahl der Spindel. (analog dazu Kanalparameter [► 54]) Wertebereich: 0 ... 20 0: Filter ist deaktiviert. Verfügbar ab V3.1.3080.16
THREAD_CUT_IGNO- RE_OV=..	Während dem Gewindeschneiden G33 [► 18] kann festgelegt werden ob eine Auswertung des Geschwindigkeitsoverrides erfolgen soll (analog dazu P-CHAN-00836 [► 54]) 0: Override Änderungen werden im Gewindeschneidsatz G33 berücksichtigt 1: Override Änderungen werden im Gewindeschneidsatz G33 nicht berücksichtigt Verfügbar ab V3.1.3081.11 bzw. V3.1.3118.0
THREAD_CHAIN=..	Gewindekette: Verkettung und Überschleifen von G33 [► 18] Gewindeschneidsätzen (analog dazu P-CHAN-00837 [► 54]) 0: Jeder Gewindeschneidsatz G33 wird einzeln abgearbeitet, vor jedem Gewindeschneiden erfolgt eine Synchronisierung mit der Spindelachse 1: Nachfolgende Gewindeschneidsätze werden als Gewindekette betrachtet. Es wird ohne Bewegungsstopp zwischen den Gewindeschneidsätzen G33 überschleift. Verfügbar ab V3.1.3081.11 bzw. V3.1.3118.0

2.2 Funktionen für Dreh- / Fräsmaschinen

Diese Funktionen können bei der Dreh-/ und Fräsbearbeitung verwendet werden; die beteiligten Achsen und auch die Spindelachse werden im Bahnverbund interpoliert.

2.2.1 C-Achsbearbeitung

Achskonfiguration im NC-Kanal		
Achsbezeichner	X, Y, Z, S	
Achsindex	0, 1, 2, 3	
Kinematische Struktur (ID13, ID14, ID 15)		
	Werkzeugachsen	Werkstückachsen
NC-Achsen	X, Y, Z	(S) C

Diese Funktionalität ergänzt die bereits vorhandenen Drehfunktionen und ermöglicht die Stirn- und Mantelflächenbearbeitung von zylindrischen Werkstücken an Drehmaschinen und Fräsmaschinen mit Drehteller. Dabei wird das Werkstück von der rotatorischen Achse oder Spindel (C-Achse) und das angetriebene Werkzeug (z.B. ein Fräser) von den beiden translatorischen Achsen X (oder Y) und Z bewegt. Für die C-Achsbearbeitung sind dazu Einstellungen in den Parametern P-CHAN-00008, P-AXIS-00015 und P-AXIS-00018 notwendig.

Beispiel für Konfiguration einer C-Achse in den Achsparametern:

```

kenngr.achs_typ      0x0002  #Bahnachse
oder
kenngr.achs_typ      0x0004  #Spindelachse
kenngr.achs_mode     0x0204  #MODULO und CAX

```

Die Stirnflächenbearbeitung und die Mantelflächenbearbeitung werden in kartesischen Koordinaten beschrieben.

Sämtliche Interpolationsarten wie Linear, Zirkular und Spline werden sowohl auf der Stirn- als auch auf der Mantelfläche unterstützt. Die Funktionalität ermöglicht auch die Bearbeitung von durch die Drehmitte verlaufenden Bahnkonturen. Bei Drehmaschinen wird dabei die C-Achse automatisch gerichtet.

Die 2,5D-Werkzeugradiuskorrektur kann über die bekannten G-Befehle genutzt werden.

Durch Verwendung der erweiterten Dynamiküberwachung kann bei der C-Achs-Funktionalität die Überschreitung von dynamischen Achskenngößen speziell auch bei Konturen, die nahe der Drehmitte verlaufen, verhindert werden.

Die Hauptachsen in allen Bearbeitungsmodis sind X, Y (abh. vom Maschinentyp), Z und C.

2.2.1.1 Eintauschen der Spindel in den Bahnverbund (#CAX, #CAX OFF)

Dieser Basismodus ist für die C-Achsbearbeitung insbesondere bei Drehmaschinen notwendig, da hier die Hauptspindel in eine rotatorische Bahnachse (z.B. "C") überführt werden muss.



Hinweis

Auf Fräsmaschinen oder Bearbeitungszentren, die konstruktiv eine rotatorische Werkstückaufnahme besitzen (z.B. Drehteller), ist ebenfalls eine C-Achsbearbeitung möglich. Die Anwahl von #CAX ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Die drei physikalischen Achsen X, Y, Z und der in den Bahnverbund eingetauschten Achse C können direkt programmiert werden. Die Linearachsen werden in kartesischen Koordinaten und die C-Achse in Winkleinheiten programmiert.

Die Radius- bzw. Durchmesserprogrammierung hängt dabei von G52/G51 ab.

Jeweils zwei Linearachsen definieren die Hauptebene: ZX (G18) oder YZ (G19).

Syntax:

#CAX [[<Hauptspindelname>,] <C-Achsname>]]

<Hauptspindelname>	Es kann ausschließlich die Hauptspindelbezeichnung entsprechend P-CHAN-00053 programmiert werden. Soll eine andere Spindel als C-Achse genutzt werden, so muss diese zuerst zur Hauptspindel deklariert werden (siehe Programmierbeispiel im Kapitel [PROG// Wechsel der Hauptspindel]). Ansonsten erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung.
<C-Achsname>	Frei definierbare Bezeichnung der C-Achse im NC-Programm. Wenn kein C-Achsname programmiert ist, wird der Standardname gemäß P-CHAN-00010 benutzt.

Die Hauptebene (Kreisinterpolation, Werkzeugradiuskorrektur) bleibt die gleiche wie vor der Aktivierung der C-Achse.

Wird für die Spindel ein Befehl programmiert (M3, M4, M5, etc.) obwohl die Achse noch als C-Achse im Bahnverbund ist, wird ein Fehler erzeugt.

Die Abwahl der C-Achse, d.h. das Zurückgeben der Achse an den Spindelinterpolator erfolgt durch:

Syntax:

#CAX OFF



Programmierbeispiel

C-Achsbearbeitung

Eintauschen der Spindel in den Bahnverbund

```

;...
#CAX                                ; Annahme: Default-C-Achse sei "C"
G01 G90 X50 Z10 C90 F200
#CAX OFF                            ; Abwahl C-Achsbetrieb
;...
#CAX[S, C] oder #CAX[C]            ; Annahme: Hauptspindel sei "S"
G01 G90 X50 Z10 C90 F200
#CAX OFF
;...
#MAIN SPINDLE [S2]                  ; "S2" wird neue Hauptspindel "S"
#CAX[S, C]                          ; Anwahl C-Achsbetrieb
G01 G90 X50 Z10 C90 F200
;...
#CAX OFF                            ; Abwahl C-Achsbetrieb
;...
#CAX[S3, C]                        ; Fehler, "S3" ist keine Hauptspindel

```

2.2.1.2

Stirnflächenbearbeitung (#FACE, #FACE OFF)

Dieser Modus wird bei Drehmaschinen und Bearbeitungszentren angewählt. Die gewünschte Kontur auf der Stirnfläche wird in einem virtuellen kartesischen Koordinatensystem in Millimeter oder Inch programmiert.

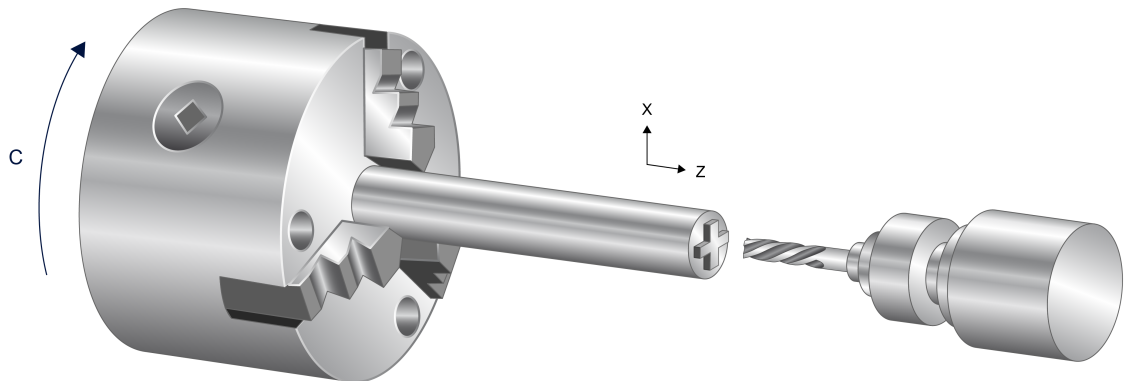


Abb. 14: Stirnflächenbearbeitung



Hinweis

Ab CNC-Version V3.00 muss für die Nutzung der Stirnflächenbearbeitung zwingend der Parameter P-CHAN-00262 [▶ 60] mit der verwendeten Kinematik ID, abhängig von P-CHAN-00008 [▶ 60], belegt werden.

- a) Für Stirnflächentransformation 1 mit P-CHAN-00008=1 - ID 13
- b) Für Stirnflächentransformation 2 mit P-CHAN-00008=2 - ID 14

Für die Programmierung der Kontur in kartesischen Koordinaten auf der Stirnfläche stehen die drei logischen Achsen X, Y (bzw. C) und Z zur Verfügung.

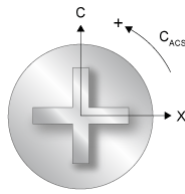


Abb. 15: Frontansicht Stirnflächenbearbeitung

Das folgende Bild zeigt die einzelnen Hauptebenen bei der Stirnflächenbearbeitung. Technische Bedeutung hat nur die dargestellte G17-Ebene.

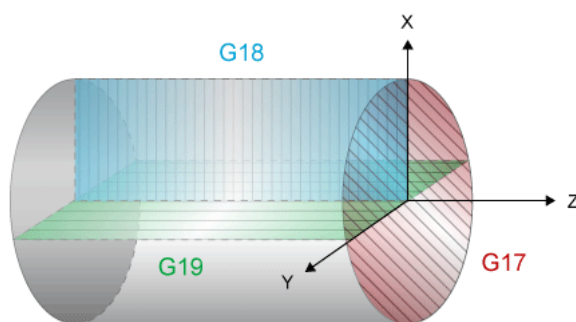


Abb. 16: Hauptebenen der Stirnflächenbearbeitung

Weitere Einstellmöglichkeiten für die Stirnflächenbearbeitung siehe [KITRA// KIN_TYP_13/14]

Syntax:

#FACE [<Name 1. Hauptachse>, <Name 2. Hauptachse>]

<Name 1. Hauptachse> Achsbezeichnung der ersten Hauptachse entsprechend der aktuellen Hauptebene.

<Name 2. Hauptachse> Achsbezeichnung der zweiten Hauptachse entsprechend der aktuellen Hauptebene (virtuelle kartesische Achse).

Bei Anwahl wird die Hauptebene (Kreisinterpolation, Werkzeugradiuskorrektur) immer durch die erste und zweite Hauptachse gebildet (G17). Ein Wechsel der Hauptebene während aktiver Stirnflächenbearbeitung mit G18, G19 ist nicht erlaubt.



Hinweis

Programmierte Mitschleppachsen sind von der Transformation nicht betroffen.

Der Modus wird abgewählt durch:

Syntax:

#FACE OFF

Durch #FACE OFF wird wieder in den zuvor aktiven Zustand zurückgekehrt. D.h., es erfolgt automatisch die Anwahl der zuletzt aktiven Hauptebene und die Wiederherstellung der zuletzt aktiven Achsversätze.



Programmierbeispiel

Programmierbeispiel für Drehmaschinen

Beispiel mit Achsbezeichner "C" für 2. Hauptachse

```

;...
#CAX[S, C]                ;Annahme: Hauptspindel sei "S"
#FACE[X, C]               ;Anwahl Stirnflächenbearbeitung
;...
G01 X40 C-30 Z50 F1000    ;Vorpositionieren
G01 Z30                  ;Zustellung
G01 X10 C40              ;Kontur fahren
G01 Z50                  ;Rückzug
;...
#FACE OFF
#CAX OFF
;...
M30

```

Beispiel mit Achsbezeichner „Y“ für 2. Hauptachse.

Hinweis: Es darf im Kanal keine andere Achse mit dem gleichen Namen „Y“ geben.

```

;...
#CAX[S, Y]                ;Annahme: Hauptspindel sei "S"
#FACE[X, Y]               ;Anwahl Stirnflächenbearbeitung
;...
G01 X40 Y-30 Z50 F1000    ;Vorpositionieren
G01 Z30                  ;Zustellung
G01 X10 Y40              ;Kontur fahren
G01 Z50                  ;Rückzug
;...
#FACE OFF
#CAX OFF
;...
M30

```



Programmierbeispiel

Programmierbeispiel für Bearbeitungszentren

Die rotatorische Achse (Werkstückachse) im Kanal sei "C2". Der Befehl #CAX ist nicht erforderlich.

```
; ...
#FACE[X, C2]                ;Anwahl Stirnflächenbearbeitung
; ...
G01 X40 C2=-30 Z50 F1000    ;Vorpositionieren
G01 Z30                    ;Zustellung
G01 X10 C2=40               ;Kontur fahren
G01 Z50                    ;Rückzug
; ...
#FACE OFF
; ...
M30
```

2.2.1.2.1 Stirnflächenbearbeitung mit 2 rotatorischen Achsen (#FACE 2ROT, #FACE OFF)

Für die Stirnflächenbearbeitung mit zwei rotatorischen Achsen ist die Kinematik ID 203 erforderlich. Dabei wird das Werkzeug von der rotatorischen Achse Y und der translatorischen Achse Z getragen. Das Werkstück wird über die rotatorische Achse C ausgerichtet.

Die Transformation kann mit dem Befehl #FACE 2ROT geschaltet werden. Der Anwender programmiert im kartesischen System X, Y, Z auf der Stirnfläche des Werkzeuges.

Die C-Achse muss einen Modulo-Bereich von 0° bis 360° haben, siehe P-AXIS-00126 und P-AXIS-00127.



Hinweis

Für die Nutzung dieser Stirnflächenbearbeitung muss zwingend P-CHAN-00262 [▶ 60] mit dem Wert 203 für diese Transformation belegt werden.

Syntax:

#FACE 2ROT [AX1=<Name> AX2=<Name> AX3=<Name>] | [AXNR1=.. AXNR2=.. AXNR3=..]

AX1=<Name>	Achsbezeichnung der ersten Achse
AX2=<Name>	Achsbezeichnung der zweiten Achse
AX3=<Name>	Achsbezeichnung der dritten Achse
AXNR1=..	Logische Achsnummer P-AXIS-00016 [▶ 67] der ersten Achse
AXNR2=..	Logische Achsnummer P-AXIS-00016 [▶ 67] der zweiten Achse
AXNR3=..	Logische Achsnummer P-AXIS-00016 [▶ 67] der dritten Achse

Der Modus wird ausgewählt durch:

Syntax:

#FACE OFF

2.2.1.3

Mantelflächenbearbeitung (#CYL, #CYL OFF)

Dieser Modus kann bei Drehmaschinen und Bearbeitungszentren angewählt werden. Die gewünschte Kontur auf der zylindrischen Mantelfläche wird in einem virtuellen Koordinatensystem in Millimeter oder Inch programmiert.

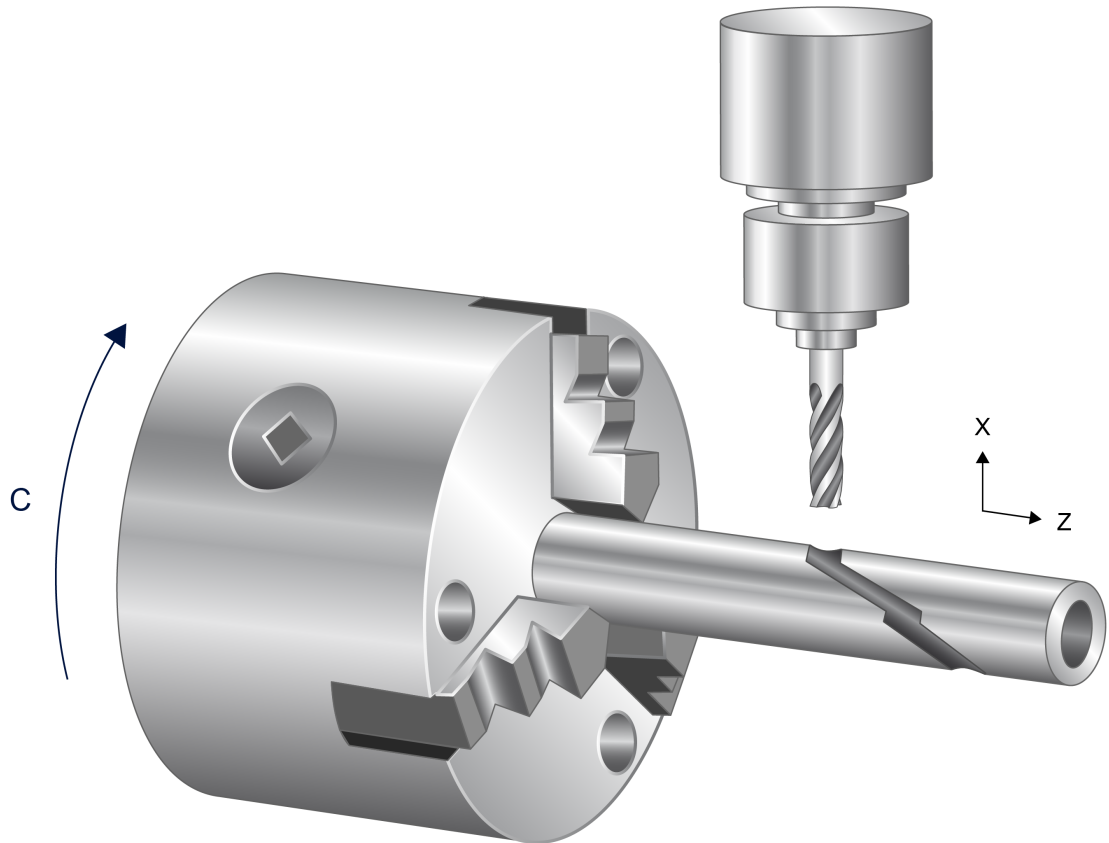


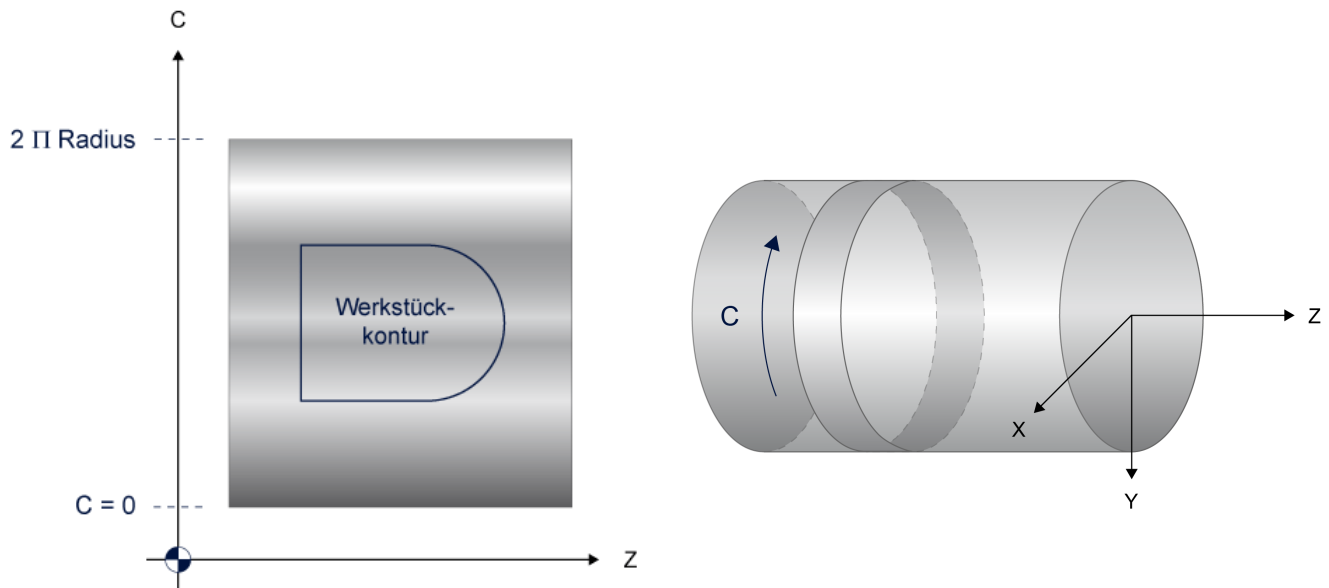
Abb. 17: Mantelflächenbearbeitung



Hinweis

Ab CNC-Version V3.00 muss für die Nutzung der Mantelflächenbearbeitung zwingend der Parameter P-CHAN-00262 [▶ 60] mit dem Wert 15 für diese Transformation belegt werden.

Abhängig vom Maschinentyp stehen für die Programmierung der Kontur in kartesischen Koordinaten auf der Mantelfläche die drei logischen Achsen X, Y und Z zur Verfügung. Bei reinen Drehmaschinen ist die Y-Achse in der Regel nicht vorhanden. Zusätzlich muss der Radius des Werkstückes als Bezugsradius R mit programmiert werden.



Bei der Mantelflächenbearbeitung wird die Hauptebene durch Z-C gebildet.

Mantelflächenbearbeitung in G17

Durch die Vorgabe von erster und zweiter Hauptachse mit `#CYL [...]` wird eine Achskonfiguration Z-C gebildet, die eine Hauptebene implizit in G17 definiert. Hinzu kommt die Angabe des Bezugsradius.

Syntax:

#CYL [<Name 1.Hauptachse>, <Name 2.Hauptachse>, <Name 3.Hauptachse>..]

- <Name 1.Hauptachse> Achsbezeichnung der ersten Hauptachse entsprechend der aktuellen Hauptebene.
- <Name 2.Hauptachse> Achsbezeichnung der zweiten Hauptachse entsprechend der aktuellen Hauptebene (virtuelle lineare Achse, Abwicklung).
- <Name 3.Hauptachse>.. Achsbezeichnung der dritten Hauptachse entsprechend der aktuellen Hauptebene mit Angabe des Bezugsradius in [mm, inch].



Hinweis

Programmierte Mitschleppachsen sind von der Transformation nicht betroffen. Ein Wechsel der Hauptebene während aktiver Mantelflächenbearbeitung mit G18, G19 ist nicht erlaubt

Der Modus wird ausgewählt durch:

Syntax:

#CYL OFF

Durch `#CYL OFF` wird wieder in den zuvor aktiven Zustand zurückgekehrt. D.h., es erfolgt automatisch die Anwahl der zuletzt aktiven Hauptebene und die Wiederherstellung der zuletzt aktiven Achsversätze.



Programmierbeispiel

Programmierbeispiel für Drehmaschine, Programmierung in G17 mit Z-C

Beispiel mit Achsbezeichner "C" für 2. Hauptachse

```
...
#CAX [S, C]           ;Annahme „S“ ist Hauptspindel
G01 X60 C45 F800       ;Zustell- und Positionierbewegung; X:60mm C:45°
#CYL [Z, C, X60]       ;Anwahl Mantelflächenbearbeitung
G00 G90 Z0 C0          ;Z: 0mm C:0mm!
G01 C100 F500
G02 Z100 R50
G01 C0
Z0
...
#CYL OFF
#CAX OFF
M30
```

Mantelflächenbearbeitung in G19

Mit #CYL LATERAL [...] wird eine Achskonfiguration hergestellt, die in Kombination mit G19 die Programmierung im virtuellen Koordinatensystem C-Z erlaubt. Hinzu kommt die Angabe des Bezugsradius.

Syntax:

#CYL LATERAL [RADIUS=..]

RADIUS=.. Angabe des Bezugsradius in [mm, inch].



Hinweis

Programmierte Mitschleppachsen sind von der Transformation nicht betroffen. Nach #CYL LATERAL ist auch die Verwendung von G17 bzw. G18 erlaubt, dies kann für Sonderfälle der Bearbeitung notwendig sein.

Der Modus wird ausgewählt durch:

Syntax:

#CYL OFF

Mit #CYL OFF wird die Mantelflächenbearbeitung abgewählt und die zuvor aktive Achskonfiguration mit den zugehörigen Achsversätzen wiederhergestellt. Die aktuell gültige Hauptebene bleibt weiterhin aktiv.



Programmierbeispiel

Programmierbeispiele für Drehmaschine, Programmierung in G19 mit C-Z

```

%cyl_lat_A
N020 G00 X0 Y0 Z0
N020 #CAX [S,C]
N030 G00 X0 Y0 Z100 C0
N040 #CYL LATERAL [RADIUS=35] ;Anwahl Mantelflächenbearbeitung
N060 G19 ;G19 Ebene anwählen
N070 G01 G90 Z0 C0 F5000
N080 G01 G90 X10 F5000

N090 $FOR P2=1, 5, 1
N100 P3=P2*4
N110 P4=P3+2
N120 G01 G91 C-P3
N130 ZP3
N140 C[2*P3]
N150 Z-P3
N160 G90 C0
N170 G91 ZP4
N180 $ENDFOR

N190 $FOR P2=1, 5, 1
N200 P3=P2*4
N210 P4=P3*2+2
N220 G90 G02 KP3
N230 G91 G01 ZP4
N240 $ENDFOR

N270 #CYL OFF
N280 #CAX OFF
N290 M30

```

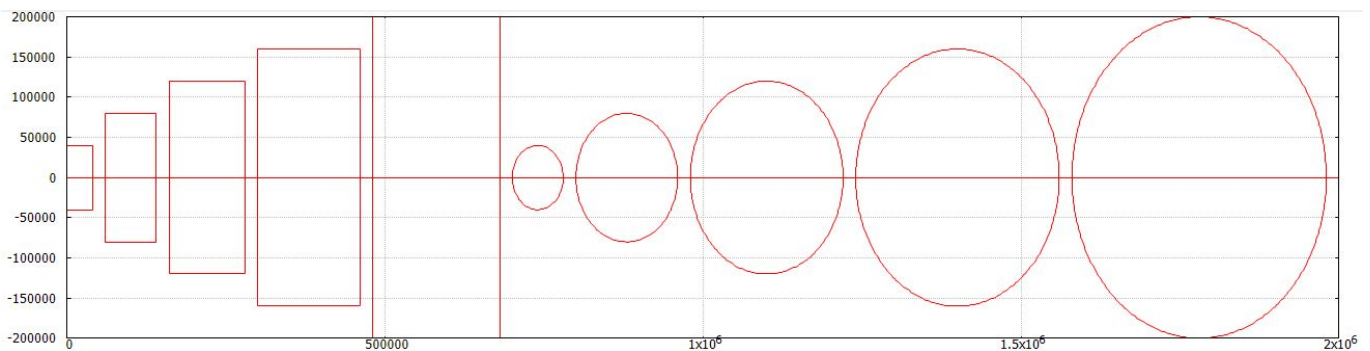


Abb. 18: Beispiel 1 für #CAX LATERAL mit G19


```
%cyl_lat_B
N020 G00 F2000 X0 Y0 Z0
N030 #CAX [S, C]
N040 #CYL LATERAL [RADIUS=20]
N060 G19
N070 G01 F1000 Z0 C0 X0 G161
N080 G02 J30 K0 C60 F2000
N090 G02 J30 K0 C0

N100 G02 J0 K30 Z60
N110 G02 J0 K30 Z0

N120 G03 J-30 K0 C-60
N130 G03 J-30 K0 C0

N140 G03 J0 K-30 Z-60
N150 G03 J0 K-30 Z0

N180 #CYL OFF
N190 #CAX OFF
N210 M30
```

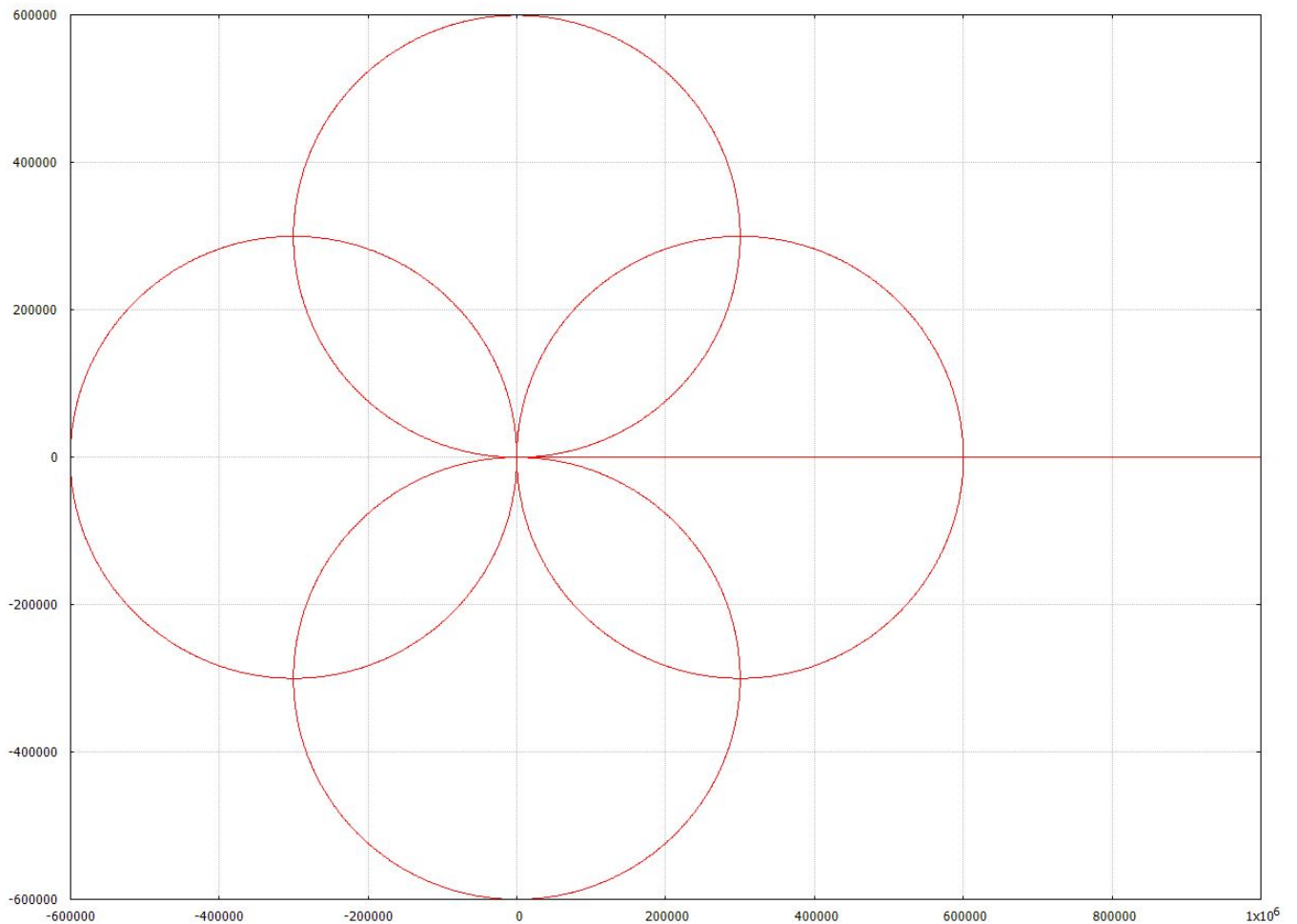


Abb. 19: Beispiel 2 für #CYL LATERAL mit G19

2.2.1.3.1 Mantelflächenbearbeitung mit 2 rotatorischen Achsen (#CYL 2ROT, #CYL OFF)

Drehbearbeitung in kartesischem System. Das Werkzeug wird von den translatorischen Achsen X, Z und der rotatorischen Achse Y getragen. Das Werkstück wird über die rotatorische Achse C ausgerichtet.

Die Transformation kann mit dem Befehl #CYL 2ROT geschaltet werden. Der Anwender programmiert im kartesischen System X, Y, Z. Zusätzlich wird über die Größe C der Winkel des Werkzeuges in der X-Y-Ebene programmiert. Bei C=0 steht das Werkzeug parallel zu X und senkrecht auf Y.



Hinweis

Für die Nutzung dieser Mantelflächenbearbeitung muss zwingend P-CHAN-00262 [▶ 60] mit dem Wert 202 für diese Transformation belegt werden.

Die Kinematik ist in zwei Varianten verfügbar.

1. In der Variante LINKS (HD10 = 0) liegt die C-Achse links der Y-Achse. Die Y-Achse zeigt in Nullstellung nach links. Bei der Anwahl der Transformation muss die X-Achse rechts der C-Achse liegen.
2. In der Variante RECHTS (HD10 = 1) liegt die C-Achse rechts der Y-Achse. Die Y-Achse zeigt in Nullstellung nach rechts. Bei der Anwahl der Transformation muss die X-Achse links der C-Achse liegen.

Die C-Achse muss einen Modulo-Bereich von 0° bis 360° haben, siehe P-AXIS-00126 und P-AXIS-00127.

Syntax:

#CYL 2ROT [AX1=<Name> AX2=<Name> AX3=<Name>] | [AXNR1=.. AXNR2=.. AXNR3=..]

AX1=<Name>	Achsbezeichnung der ersten Achse
AX2=<Name>	Achsbezeichnung der zweiten Achse
AX3=<Name>	Achsbezeichnung der dritten Achse
AXNR1=..	Logische Achsnummer Achsparameter [▶ 67] der ersten Achse
AXNR2=..	Logische Achsnummer Achsparameter [▶ 67] der zweiten Achse
AXNR3=..	Logische Achsnummer Achsparameter [▶ 67] der dritten Achse

Der Modus wird ausgewählt durch:

Syntax:

#CYL OFF

3 Parameter

3.1 Übersicht

Konstante	Beschreibung
SLO-PE_VB_MAX	Maximal parametrierbare Achsgeschwindigkeit
ACHS_NAME_LÄNGE	Maximale Länge der Achsbezeichnung

ID	Parameter	Beschreibung
P-CHAN-00082	spdl_anzahl	Spindelanzahl im Kanal
P-CHAN-00036	log_achs_nr	Spindel-Achsnummer
P-CHAN-00007	bezeichnung	Spindelbezeichnung
P-CHAN-00010	default_ax_name_of_spindle	Name der Spindel als Kanalachse
P-CHAN-00043	m19_synch	Synchronisationsart der M19-Funktion
P-CHAN-00045	m3_synch	Synchronisationsart der M03-Funktion
P-CHAN-00047	m4_synch	Synchronisationsart der M04-Funktion
P-CHAN-00049	m5_synch	Synchronisationsart der M05-Funktion
P-CHAN-00081	s_synch	Synchronisationsart der S-Funktion
P-CHAN-00051	main_spindle_ax_nr	Definition der Hauptspindel
P-CHAN-00052	main_spindle_gear_change	Freigabe für Getriebebeschalten
P-CHAN-00053	main_spindle_name	Hauptspindelbezeichnung
P-CHAN-00074	range_way	Suchrichtung in der Drehzahlbereichstabelle
P-CHAN-00004	autom_range	Automatischer Getriebestufenwechsel
P-CHAN-00058	range_table[j].min_speed	Drehzahlstufen unteres Limit
P-CHAN-00055	range_table[j].max_speed	Drehzahlstufen oberes Limit
P-CHAN-00008	cax_face_id	Variante der Stirnflächenbearbeitung (Drehen/Fräsen)
P-CHAN-00094	kinematik[i].param[j]	Kinematikversätze für Stirn-/Mantelflächenbearbeitung bis V3.00
P-CHAN-00262	trafo[j].id	Kinematik ID der Mantelflächenbearbeitung
P-CHAN-00263	trafo[j].param[k]	Kinematikversätze für Stirn-/Mantelflächenbearbeitung ab V3.00
P-CHAN-00761	tapping.use_actual_position	Gewindebohren mit Istposition der Spindel
P-CHAN-00762	tapping.n_cycles	Anzahl der Filtertakte zur Filterung der Istpositionen der Spindel

ID	Parameter	Beschreibung
P-CHAN-00834	thread_cutting.use_actual_speed	Gewindeschneiden mit Istdrehzahl der Spindel
P-CHAN-00835	thread_cutting.n_cycles	Anzahl der Filtertakte zur Filterung der Istdrehzahl der Spindel
P-CHAN-00836	thread_cutting.ignore_override	Einfluss Geschwindigkeitsoverride während Gewindeschneiden G33
P-CHAN-00837	thread_cutting.thread_chain	Gewindeschneiden einer Gewindekette

ID	Parameter	Beschreibung
P-AXIS-00015	achs_mode	Achsmode
P-AXIS-00016	achs_nr	Achsnummer
P-AXIS-00018	achs_typ	Achstyp
P-AXIS-00058	durchm_prog_abs	Durchmesserprogrammierung (G51) bei G90
P-AXIS-00059	durchm_prog_rel	Durchmesserprogrammierung (G51) bei G91
P-AXIS-00220	vb_regelgrenze	Grenzgeschwindigkeit des Messsystems
P-AXIS-00216	vb_min_null	Grenzwert für Drehzahl 0

3.2 Beschreibung

3.2.1 Kanalparameter

Übersicht

In diesem Kapitel werden die kanalspezifischen Parameter zur Konfiguration der Drehfunktionen und Drehspindeln beschrieben.

Die im Kanalparametersatz definierte Spindelkonfiguration ist die Standardbelegung, die nach dem Hochlauf der Steuerung zur Verfügung steht.

P-CHAN-00761	Gewindebohren mit Istposition der Spindel
Beschreibung	Für das Gewindebohren kann eine Zusatzfunktion für die Berücksichtigung der Istdrehzahl der Spindel aktiviert werden. Hierbei werden die Linearachsen an die Istposition der Spindel gekoppelt. Dadurch kann auch Gewinde gebohrt werden, wenn die Spindeldrehzahl aufgrund von Last einbricht.
Parameter	tapping.use_actual_position
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Die Spindel wird an die Sollpositionen der Linearachsen gekoppelt. 1: Die Linearachsen werden an die Istpositionen der Spindel gekoppelt.
Dimension	---
Standardwert	0
Anmerkungen	Parameter verfügbar ab V3.1.3080.04

P-CHAN-00762	Anzahl der Filtertakte zur Filterung der Istpositionen der Spindel
Beschreibung	Die Istpositionen der Spindel können unter Umständen verrauscht sein. Um die Istpositionen zu glätten, kann über diesen Parameter ein Filter aktiviert werden. Der Parameter gibt die Anzahl der Filtertakte an, über die geglättet werden soll. Der Wert 0 schaltet den Filter aus.
Parameter	tapping.n_cycles
Datentyp	UNS16
Datenbereich	0 <= n_cycles <= 20
Dimension	---
Standardwert	0
Anmerkungen	P-CHAN-00762 ist nur wirksam, wenn Gewindebohren mit Istpositionen der Spindel aktiv ist (P-CHAN-00761 [► 52]). Parameter verfügbar ab V3.1.3080.04

P-CHAN- 00834	Gewindeschneiden mit Istdrehzahl der Spindel
Beschreibung	Für das Gewindeschneiden kann eine Zusatzfunktion für die Berücksichtigung der Istdrehzahl der Spindel aktiviert werden. Hierbei werden die Linearachsen an die Istposition der Spindel gekoppelt. Dadurch kann auch Gewinde gebohrt werden, wenn die Spindeldrehzahl aufgrund von Last einbricht.
Parameter	thread_cutting.use_actual_speed
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Die Linearachsen werden an die Sollpositionen der Spindel gekoppelt 1: Die Linearachsen werden an die Istpositionen der Spindel gekoppelt.
Dimension	---
Standardwert	0
Anmerkungen	Verfügbar ab V3.1.3080.17

P-CHAN-00835	Anzahl der Filtertakte zur Filterung der Istdrehzahl der Spindel
Beschreibung	Die Istdrehzahl der Spindel kann unter Umständen verrauscht sein. Um die Istdrehzahl zu glätten, kann über diesen Parameter ein Filter aktiviert werden. Der Parameter gibt die Anzahl der Filtertakte an, über die geglättet werden soll. Der Wert 0 deaktiviert den Filter.
Parameter	thread_cutting.n_cycles
Datentyp	UNS16
Datenbereich	0 <= n_cycles <= 25
Dimension	---
Standardwert	0
Anmerkungen	P-CHAN-00835 wirkt nur, wenn Gewindeschneiden mit Istdrehzahl der Spindel aktiv ist. (Kanalparameter [► 53]). Verfügbar ab V3.1.3080.17

P-CHAN-00836	Einfluss Geschwindigkeitsoverride während Gewindeschneiden G33
Beschreibung	Mit diesem Parameter kann die Behandlung von Änderungen des Overrides während Gewindeschneidsätzen G33 [► 18] festgelegt werden.
Parameter	thread_cutting.ignore_override
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Der Geschwindigkeitsoverride ist während Gewindeschneidsätzen G33 wirksam 1: Während Gewindeschneidsätzen G33 wird der Geschwindigkeitsoverride nicht ausgewertet.
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Verfügbar ab V3.1.3081.11 bzw. V3.1.3118.0

P-CHAN-00837	Gewindeschneiden einer Gewindekette
Beschreibung	Standardmäßig werden aufeinanderfolgende Gewindeschneidsätze einzeln verarbeitet. Wird dieser Parameter gesetzt, so werden aufeinanderfolgende Gewindeschneidsätze als Gewindekette aufgefasst. Zwischen den Gewindeschneidsätzen wird dann ohne Bewegungsstopp überschliffen.
Parameter	thread_cutting.thread_chain
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Aufeinanderfolgende Gewindeschneidsätze G33 [► 18] werden einzeln bearbeitet 1: Aufeinanderfolgende Gewindeschneidsätze G33 [► 18] werden als Gewindekette aufgefasst
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Verfügbar ab V3.1.3081.11 bzw. V3.1.3118.0

3.2.1.1 Spindel

P-CHAN-00082	Anzahl konfigurierter Spindeln im NC-Kanal
Beschreibung	Mit diesem Element wird die Gesamtzahl der vorhandenen lagegeregelten und gesteuerten Spindeln vorgegeben. Die Spindelanzahl muß mit den eingetragenen Spindeln (spindel[i].*) übereinstimmen.
Parameter	spdl_anzahl
Datentyp	UNS16
Datenbereich	$0 \leq \text{spdl_anzahl} \leq 6$ (applikationsspezifisch)
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Es werden zwei Spindeln (eine lagegeregelte und eine gesteuerte) konfiguriert. <i>spdl_anzahl 2</i>

P-CHAN-00010	Name einer Spindel im Bahnverbund
Beschreibung	Wird eine Spindelachse bei bestimmten Bearbeitungsmodis (z.B. C-Achsbetrieb) in den Bahnverbund eingetauscht, so kann sie über diese Standardbezeichnung (z.B. C1) im NC-Programm angesprochen werden.
Parameter	default_ax_name_of_spindle
Datentyp	STRING
Datenbereich	Maximal 16 Zeichen (Länge Spindelbezeichnung, applikationsspezifisch)
Dimension	----
Standardwert	*
Anmerkungen	Die Bezeichnung der Spindel im Bahnverbund muss mit dem Buchstaben A, B, C, U, V, W, X, Y, Z oder Q beginnen. Danach sind alle Buchstaben und Ziffern möglich. Die Achsbezeichnung muss eindeutig sein. Sie darf nicht mit einem konfigurierten Namen einer Kanalachse (P-CHAN-00006) übereinstimmen! Parametrierbeispiel: Die C-Achse erhält die Bezeichnung C1. <i>default_ax_name_of_spindle C1</i> * Hinweis: Der Standardwert der Variablen ist ein Leerstring.

P-CHAN-00051	Logische Achsnummer der Hauptspindel im NC-Kanal
Beschreibung	Die Definition der Hauptspindel erfolgt über die Belegung des Parameters. Hier wird die logische Achsnummer einer der Spindeln eingetragen, die in der Kanalparameterliste konfiguriert sind. Diese Spindel ist nach dem Hochlauf der Steuerung die Hauptspindel. Durch einen Befehl im Teileprogramm (#MAIN SPINDLE, [PROG]) kann jedoch jede andere Spindel im System zur Hauptspindel gemacht werden.
Parameter	main_spindle_ax_nr
Datentyp	UNS16
Datenbereich	1 ... MAX(UNS16)
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Die Spindel mit der logischen Achsnummer 6 ist die Hauptspindel. <i>main_spindle_ax_nr 6</i>

P-CHAN-00053	Name der Hauptspindel im NC-Kanal	
Beschreibung	Neben der logischen Achsnummer muss der Hauptspindel ein Name zugeordnet werden, mit dem sie im Teileprogramm angesprochen werden kann. Dazu wird der Hauptspindel über den Parameter eine Achsbezeichnung zugeordnet. Diese Achsbezeichnung ist frei wählbar, sie muss jedoch immer mit dem Buchstaben 'S' beginnen.	
Parameter	main_spindle_name	
Datentyp	STRING	
Datenbereich	Maximal 16 Zeichen (Länge Spindelbezeichnung, applikationsspezifisch)	
Dimension	----	
Standardwert	*	
Anmerkungen	Die Bezeichnung der Hauptspindel kann im Teileprogramm nicht geändert werden. Jedoch wird dieser Name bei Anwahl mit #MAIN SPINDLE (siehe [PROG]) der neuen Hauptspindel zugewiesen. Parametrierbeispiel: Die Hauptspindel (logische Achsnummer 6) wird im Teileprogramm mit dem Namen 'S' programmiert. <pre>main_spindle_ax_nr 6 main_spindle_name S</pre> * Hinweis: Der Standardwert der Variablen ist ein Leerstring.	

P-CHAN-00036	Logische Achsnummer einer Spindel im NC-Kanal
Beschreibung	In diesem Parameter wird die logische Achsnummer der Spindel eingetragen. Die logische Achsnummer ist im gesamten System eindeutig. Über die logische Achsnummer erfolgt die Zuordnung der Spindelbezeichnung im NC-Programm zu den Achsdaten (Achsparameterlisten, siehe [AXIS]). Es sind deshalb nur solche logischen Achsnummern sinnvoll, die auch in der NC bekannt sind. Die logische Achsnummer '0' ist nicht erlaubt.
Parameter	spindel[i].log_achs_nr
Datentyp	UNS16
Datenbereich	1... MAX(UNS16)
Dimension	----
Standardwert	-
Anmerkungen	Eine logische Achsnummer darf nicht mehrfach zugeordnet werden. Eine logische Achsnummer darf nicht gleichzeitig als Bahnachse und Spindel konfiguriert werden. Ist dies der Fall, erfolgt eine Fehlermeldung bei der Plausibilitätsprüfung der Kanalparameter im Hochlauf.

P-CHAN-00007	Name einer Spindel im NC-Kanal
Beschreibung	Über dieses Element wird die Standardbezeichnung definiert, mit der die Spindel im NC-Programm angesprochen werden kann. Hierbei ist zu beachten, dass eine Spindel, solange sie Hauptspindel ist, nur über den Hauptspindelnamen programmiert werden kann. Bei der Spindelbezeichnung handelt es sich um einen String.
Parameter	spindel[i].bezeichnung
Datentyp	STRING
Datenbereich	Maximal 16 Zeichen (Länge Spindelbezeichnung, applikationsspezifisch)
Dimension	----
Standardwert	*
Anmerkungen	Die Spindelbezeichnungen müssen mit den Buchstaben 'S' beginnen. Danach sind alle Buchstaben und Ziffern möglich. Die Spindelbezeichnungen müssen eindeutig sein. Parametrierbeispiel: Konfiguration eines 1-kanaligen Systems mit 3 Spindeln. Nach dem Hochlauf ist die Spindel 'S1' mit der logischen Achsnummer 6 die Hauptspindel. Sie wird über den Spindelnamen 'S' angesprochen. Die Spindeln mit den logischen Achsnummern 11 und 30 werden über ihre Standardbezeichnungen 'S2' und 'S3' programmiert. <pre> spd1_anzahl 3 : main_spindle_ax_nr 6-> -> ->- main_spindle_name S ->- / # / / spindel[0].bezeichnung S1-<- / spindel[0].log_achs_nr 6-< -< -<- : spindel[1].bezeichnung S2 spindel[1].log_achs_nr 11 : spindel[2].bezeichnung S3 spindel[2].log_achs_nr 30 * Hinweis: Der Standardwert der Variablen ist ein Leerstring. </pre>

P-CHAN-00052	Freischalten mechanisches Getriebeschalten der Hauptspindel
Beschreibung	Mit diesem Parameter wird für die Hauptspindel das Getriebeschalten freigeschaltet oder gesperrt.
Parameter	main_spindle_gear_change
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Spindelgetriebeschalten für die Hauptspindel deaktiviert 1: Spindelgetriebeschalten für die Hauptspindel aktiviert
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Die M-Funktionen zur Auswahl der Getriebestufen der Hauptspindel M40–45 werden durch den Parameter P-CHAN-00052 in der Kanalparameterliste aktiviert. Bei deaktiviertem Getriebeschalten können die M-Funktionen M40–45 frei verwendet werden.

P-CHAN-00074	Suchrichtung bei der Stufenanwahl beim Spindelgetriebeschalten
Beschreibung	Dieser Parameter bestimmt, ob bei sich überlappenden Drehzahlstufen die niedrigere oder die höhere Getriebestufe angewählt wird. Wenn 'range_way = 0' gesetzt ist, startet die Suche von der niedrigsten Drehzahlstufe aus; wenn 'range_way' > 0 von der obersten. Die richtige Drehzahl-(Getriebe)stufe ist diejenige, in der die programmierte Drehzahl zuerst gefunden wird.
Parameter	spindel[i].range_way
Datentyp	UNS16
Datenbereich	$0 \leq \text{range_way} < \text{MAX}(\text{UNS16})$
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Die Suche startet im niedrigsten Drehzahlbereich <i>spindel[0].range_way 0 (von unten nach oben)</i>

P-CHAN-00004	Automatische Stufenanwahl beim Spindelgetriebeschalten
Beschreibung	Wenn die Spindelgetriebestufe vom NC-Kern automatisch bestimmt werden soll, muss der Parameter mit 1 belegt sein. In diesem Fall müssen die M-Funktionen M40 bis M45 nicht programmiert werden. Das bedeutet, dass die richtige Getriebestufe allein implizit durch die Programmierung der Drehzahl ('S'-Wort) bestimmt wird.
Parameter	spindel[i].autom_range
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0/1
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Die automatische Stufenanwahl wird freigeschaltet. <i>spindel[0].autom_range 1</i>

P-CHAN-00058	Minimale Spindeldrehzahl einer Drehzahlstufe (Spindelgetriebebeschalten)
Beschreibung	Die Drehzahlstufen einer Spindel können mit oder ohne Überlappung definiert werden. Wird eine Stufe nicht genutzt, sind die entsprechenden Werte in der Tabelle mit Null zu belegen.
Parameter	<code>spindel[i].range_table[j].min_speed</code>
Datentyp	UNS16
Datenbereich	$0 \leq \text{min_speed} \leq \text{MAX(UNS16)}$
Dimension	U/min
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Definition einer Drehzahlstufentabelle für 6 Gänge. Nur die ersten vier Gänge werden genutzt <pre> spindel[0].range_table[0].min_speed 50 spindel[0].range_table[0].max_speed 560 spindel[0].range_table[1].min_speed 400 spindel[0].range_table[1].max_speed 800 spindel[0].range_table[2].min_speed 700 spindel[0].range_table[2].max_speed 3360 spindel[0].range_table[3].min_speed 3361 spindel[0].range_table[3].max_speed 4000 spindel[0].range_table[4].min_speed 0 spindel[0].range_table[4].max_speed 0 spindel[0].range_table[5].min_speed 0 spindel[0].range_table[5].max_speed 0 </pre>

P-CHAN-00055	Maximale Spindeldrehzahl einer Drehzahlstufe (Spindelgetriebebeschalten)
Beschreibung	Die Drehzahlstufen einer Spindel können mit oder ohne Überlappung definiert werden. Wird eine Stufe nicht genutzt, sind die entsprechenden Werte in der Tabelle mit Null zu belegen.
Parameter	<code>spindel[i].range_table[j].max_speed</code>
Datentyp	UNS16
Datenbereich	$0 \leq \text{max_speed} \leq \text{MAX(UNS16)}$
Dimension	U/min
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Definition einer Drehzahlstufentabelle für 6 Gänge. Nur die ersten vier Gänge werden genutzt <pre> spindel[0].range_table[0].min_speed 50 spindel[0].range_table[0].max_speed 560 spindel[0].range_table[1].min_speed 400 spindel[0].range_table[1].max_speed 800 spindel[0].range_table[2].min_speed 700 spindel[0].range_table[2].max_speed 3360 spindel[0].range_table[3].min_speed 3361 spindel[0].range_table[3].max_speed 4000 spindel[0].range_table[4].min_speed 0 spindel[0].range_table[4].max_speed 0 spindel[0].range_table[5].min_speed 0 spindel[0].range_table[5].max_speed 0 </pre>

3.2.1.2 Kinematik

P-CHAN-00008	Maschinen-ID bei C-Achs-Stirnflächenbearbeitung
Beschreibung	Dieser Parameter bestimmt die Art der für die Stirnflächenbearbeitung verwendeten Maschine.
Parameter	cax_face_id
Datentyp	UNS16
Datenbereich	1: Drehmaschine (automatische Ausrichtung der Drehachse in der Drehmitte) 2: Fräsmaschinen (keine Ausrichtung)
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Die Stirnflächenbearbeitung erfolgt auf einer Fräsmaschine. cax_face_id 2

Ab CNC-Version V3.00

P-CHAN-00262	Definition der Kinematik-ID für Transformationen
Beschreibung	Die Kinematik-ID identifiziert als Element des Datensatzes der Kinematikparameter die zugehörige Transformation. Die Definition kann sowohl für ein- als auch für mehrstufige Transformationen sowie für PCS-Transformationen erfolgen.
Parameter	trafo[j].id kin_step[i].trafo[j].id (mehrstufige Transformationen) trafo_pcs[i].id (PCS-Transformation *)
Datentyp	UNS16
Datenbereich	1 ... MAX(UNS16)
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametersyntax ab V300 *Funktionalität PCS-Transformation ist verfügbar ab V3.1.3110.

P-CHAN-00263	Definition der Kinematikparameter für Transformationen
Beschreibung	In dieser Struktur werden für jede Transformation die spezifischen Kinematikversatzmaße eingetragen. Das Spezifizieren der Versatzmaße kann sowohl für ein- als auch für mehrstufige Transformationen sowie für PCS-Transformationen erfolgen.
Parameter	trafo[j].param[k] oder mit k = 0 bis 73 (Maximale Anzahl Kinematikparameter) kin_step[i].trafo[j].param[k] (mehrstufige Transformationen) trafo_pcs[i].param[k] (PCS-Transformation *)
Datentyp	REAL64
Datenbereich	----
Dimension	0.1 µm bzw. 0.0001 Inch
Standardwert	0
Anmerkungen	Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, Kinematikparameter in die Werkzeugdatenliste P-TOOL-00009 einzutragen (diese sind dann unabhängig von der Kinematik nur bei angewähltem Werkzeug relevant). Ist ein Kinematikparameter in beiden Listen belegt, so erfolgt in der NC eine Addition der angegebenen Werte. Dies gilt nur für die Transformationsstufe 1. Für die Transformationsstufe 2 können in den Werkzeugdaten keine zusätzlichen Kinematikparameter eingetragen werden! Nähere Informationen zur Parametrierung einer kinematischen Transformation finden sich in [KITRA] und [PROG]. (Parametersyntax ab V300) *Funktionalität PCS-Transformation ist verfügbar ab V3.1.3110.

Bei CNC-Versionen < V3.00

P-CHAN-00094	Definition der Kinematikparameter
Beschreibung	In dieser Struktur werden für jede Transformation die spezifischen Kinematikversatzmaße eingetragen.
Parameter	kinematik[i].param[j] mit j = 0 ... 74 (Maximale Anzahl Kinematikparameter, applikationsspezifisch, Syntax ab V2.10.1501)
Datentyp	REAL64
Datenbereich	----
Dimension	0.1µm bzw. 0.0001° (bei Versätzen)
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierung von Kinematiken für CNC-Versionen V2.11.2xxx <i>kinematik[i].wz_kopf_versatz[j]</i> (Syntax bis V260) Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, Kinematikparameter in die Werkzeugdatenliste P-TOOL-00009 einzutragen (diese sind dann unabhängig von der Kinematik nur bei angewähltem Werkzeug relevant). Ist ein Kinematikparameter in beiden Listen belegt, so erfolgt in der NC eine Addition der angegebenen Werte. Nähere Informationen zur Parametrierung der kinematischen Transformation und zur 5-Achsbearbeitung finden sich in [KITRA] und [PROG]. Parametrierbeispiel: Für die Kinematiken 1, 2 und 5 werden die Versatzmaße angegeben. Die Kinematik mit der ID 2 ist die Standardkinematik. <pre> kinematik_id 2 Standardkinematik: 2 # kinematik[1].param[0] 1088000 kinematik[1].param[1] 1987000 kinematik[1].param[2] 342000 # kinematik[2].param[0] 1538000 kinematik[2].param[1] 25000 kinematik[2].param[2] 0 kinematik[2].param[5] 1800000 # kinematik[5].param[0] 1487000 kinematik[5].param[1] 25000 </pre>

3.2.1.2.1 Werkzeugversätze

Die Befehle #FACE und #CYL führen zur impliziten Kinematikanwahl. Im NC-Programm muss daher weder eine Kinematik-ID mit #KIN ID [...] noch eine Transformationsanwahl mit #TRAFO ON erfolgen.

Werkzeugversätze für die Stirnflächenbearbeitung

Die Stirnflächenbearbeitung unterstützt 2 Maschinentypen (Dreh-/Fräsmaschine). Die entsprechenden Werkzeugversätze müssen in den zugeordneten Versatzdaten der Kinematik-ID's 13 oder 14 in den Kanalparametern eingetragen werden. Alternativ, kann dies auch in den Werkzeugdaten erfolgen.

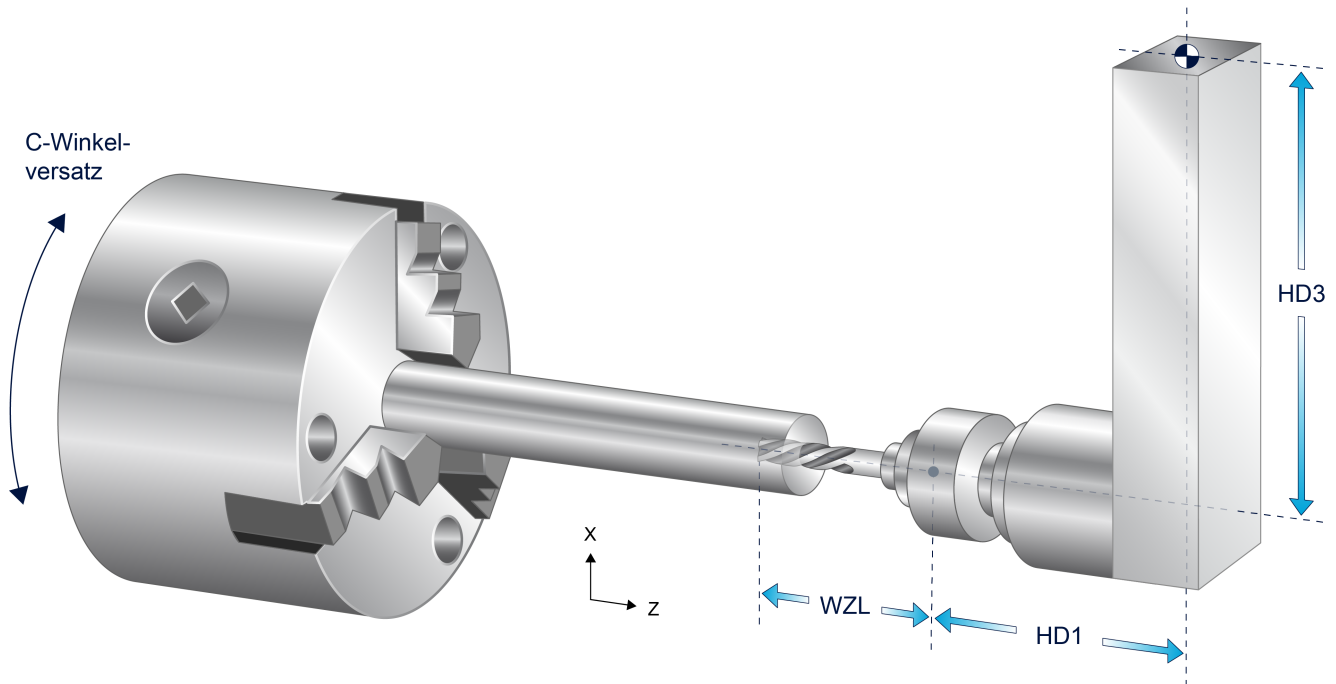


Abb. 20: Werkzeugversätze für die Stirnflächenbearbeitung



Beispiel

Beispiele für Einträge in den Kanalparametern

Für CNC-Versionen ab V3.00

#FACE[], Stirnflächenbearbeitung Drehmaschine (KIN-ID 13):

```
trafo[0].id          13
trafo[0].param[0]    1080000    Z-Versatz [0.1µm]
trafo[0].param[1]    0          C-Winkelversatz [10-4°]
trafo[0].param[2]    900000    X-Versatz [0.1µm]
```

#FACE[], Stirnflächenbearbeitung Fräsmaschine (KIN-ID 14):

```
trafo[1].id          14
trafo[1].param[0]    1080000    Z-Versatz [0.1µm]
trafo[1].param[1]    0          C-Winkelversatz [10-4°]
trafo[1].param[2]    900000    X-Versatz [0.1µm]
```

CNC-Versionen < V3.00

#FACE[], Stirnflächenbearbeitung Drehmaschine (KIN-ID 13):

```
kinematik[13].param[0]    1080000    Z-Versatz [0.1µm]
kinematik[13].param[1]    0          C-Winkelversatz [10-4°]
kinematik[13].param[2]    900000    X-Versatz [0.1µm]
```

#FACE[], Stirnflächenbearbeitung Fräsmaschine (KIN-ID 14):

```
kinematik[14].param[0]    1080000    Z-Versatz [0.1µm]
kinematik[14].param[1]    0          C-Winkelversatz [10-4°]
kinematik[14].param[2]    900000    X-Versatz [0.1µm]
```


Werkzeugversätze für die Mantelflächenbearbeitung

Die Mantelflächenbearbeitung führt implizit die Anwahl der Kinematik mit der ID 15 durch.

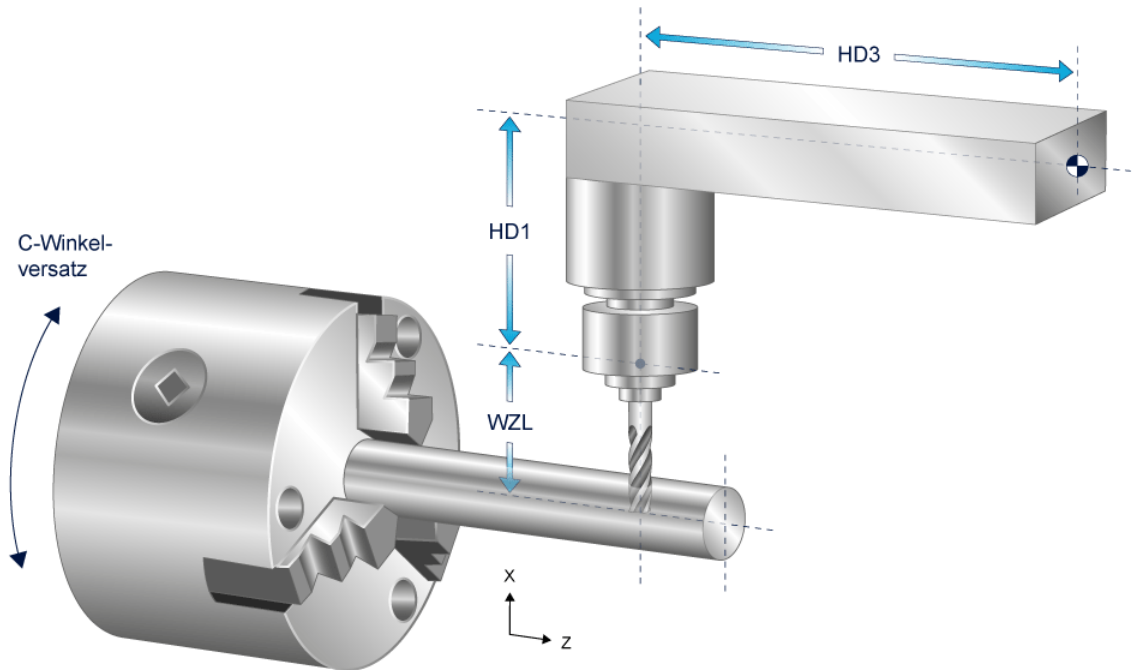


Abb. 21: Werkzeugversätze für die Mantelflächenbearbeitung

#CYCL[], Mantelflächenbearbeitung Drehmaschine (KIN-ID 15):

CNC-Versionen ab V3.00

trafo[0].id	15	
trafo[0].param[0]	700000	X-Versatz [0.1µm]
trafo[0].param[1]	0	C-Winkelversatz [10^{-4}°]
trafo[0].param[2]	1200000	Z-Versatz [0.1µm]

CNC-Versionen < V3.00

kinematik[15].param[0]	700000	X-Versatz [0.1µm]
kinematik[15].param[1]	0	C-Winkelversatz [10^{-4}°]
kinematik[15].param[2]	1200000	Z-Versatz [0.1µm]

3.2.2 Achsparameter

Übersicht

Es werden hier die spezifischen Parameter für Spindelachsen und die Linearachsen beschrieben. Weitere, zur Einstellung von Achsen verfügbare Parameter sind der Dokumentation [AXIS] zu entnehmen.

Betriebsarteneinstellungen (P-AXIS-00015) für Spindelachsen

- 0x4: Es erfolgt stets eine Modulorechnung nach Erreichen der Zielposition. Unabhängig von der angewählten Betriebsart für rotatorische Achsen erfolgt im Lageregler stets eine Modulorechnung. Somit kann ggf. eine Modulkreiskompensation durchgeführt werden.
- 0x100: Bei einer Spindel kann das automatische Referenzieren vor einem Spindel-Richten verhindert werden. Dies ist natürlich nur relevant, wenn die Achse nicht referenziert ist. Funktion ist antriebsabhängig.
- 0x200: Achse für die kinematische "C-Achs"-Transformation

Betriebsarteneinstellungen (P-AXIS-00015) für Bahnachsen

- 0x1: Linearachse
- 0x40: Plandrehachse
- 0x80: Längsdrehachse

P-AXIS-00015	Betriebsart einer Achse	
Beschreibung	Achsen können in unterschiedlichen Betriebsarten gefahren werden.	
Parameter	kenngr.achs_mode	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	0x00000001 - 0x10000000	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: ----	R,S: ----
Standardwert	0x00000001	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

P-AXIS-00016	Logische Achsnummer	
Beschreibung	Die logische Achsnummer ist eine systemweit eindeutige Identifikationskennung für jede Achse. Über die logische Achsnummer erfolgt die komplette Verwaltung der Achsdaten im NC-Kern.	
Parameter	kopf.achs_nr	
Datentyp	UNS16	
Datenbereich	0 < achs_nr < MAX(UNS16)	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: ----	R,S: ----
Standardwert	1	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen	Eine logische Achsnummer darf nicht mehrfach verwendet werden. Die logische Achsnummer '0' ist nicht erlaubt. Die Zuordnung der Achsbezeichnung im NC-Programm zu einer logischen Achse (logischen Achsnummer) erfolgt in den Kanalparametern [CHAN]. Dieser Eintrag wird beim Aktualisieren der Achsparameterliste nicht übernommen, zur Aktualisierung ist ein Neustart der Steuerung notwendig.	
P-AXIS-00018	Achstyp (Linearachse, Rundachse, Spindel)	
Beschreibung	Mit dem Parameter wird der Achstyp einer Achse spezifiziert.	
Parameter	kenngr.achs_typ	
Datentyp	STRING	
Datenbereich	Linearachse (ACHSTYP_TRANSLATOR) : 0x0001 Rundachse (ACHSTYP_ROTATOR) : 0x0002 Spindel (ACHSTYP_SPINDEL): : 0x0004	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: ----	R,S: ----
Standardwert	ACHSTYP_TRANSLATOR	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen	Abhängig vom eingestellten Achstyp werden im NC-Kern spezielle Funktionalitäten angesprochen. Beispiele: - Modulorechnung für Rundachsen, - Drehzahlüberwachung bei Spindeln	

P-AXIS-00220	Grenzgeschwindigkeit für das Messsystem	
Beschreibung	Insbesondere bei Spindeln kann bei höherer Drehzahl die Grenze, ab welcher das Messsystem fehlerhafte Signale liefert, überschritten werden. Der Parameter gibt an, ab welcher Geschwindigkeit der Lageregler in den gesteuerten Betrieb umschalten muß.	
Parameter	getriebe[i].vb_regelgrenze	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	$0 \leq vb_regelgrenze \leq \text{MAX}(\text{UNS32})$	
Achstypen	S	
Dimension		S: 0.001°/s
Standardwert	200000	
Antriebstypen	Simulation, Konventionell, Terminal, Lightbus, Profidrive	
Anmerkungen		

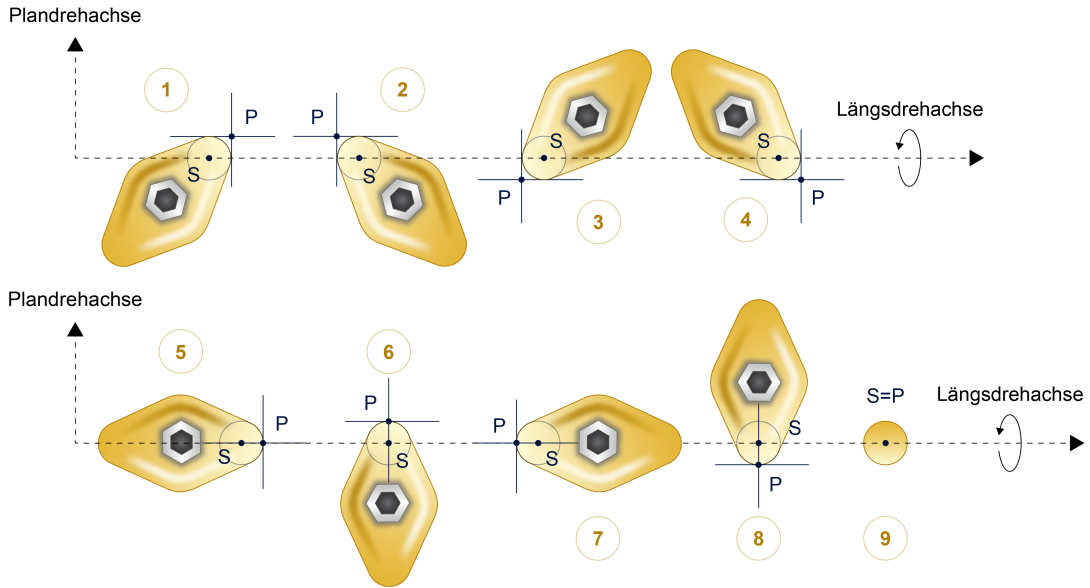
P-AXIS-00216	Grenzwert für Spindeldrehzahl - Null	
Beschreibung	Speziell bei Spindeln ist die Schranke anzugeben, unterhalb derer die Drehzahlüberwachung im Lageregler die Kennung 'Drehzahl null' liefert.	
Parameter	getriebe[i].vb_min_null	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	$0 \leq vb_min_null \leq \text{MAX}(\text{UNS32})$	
Achstypen	S	
Dimension		S: 0.001°/s
Standardwert	100	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

P-AXIS-00058	Durchmesserprogrammierung absolut	
Beschreibung	Wenn die Durchmesserprogrammierung bei Absolutprogrammierung (G90) erfolgen soll, dann muss dieser Parameter mit TRUE belegt werden.	
Parameter	kenngr.durchm_prog_abs	
Datentyp	BOOLEAN	
Datenbereich	0/1	
Achstypen	T	
Dimension	T: ----	
Standardwert	0	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

P-AXIS-00059	Durchmesserprogrammierung relativ	
Beschreibung	Wenn die Durchmesserprogrammierung bei Relativprogrammierung (G91) erfolgen soll, dann muss dieser Parameter mit TRUE belegt werden.	
Parameter	kenngr.durchm_prog_rel	
Datentyp	BOOLEAN	
Datenbereich	0/1	
Achstypen	T	
Dimension	T: ----	
Standardwert	0	
Antriebstypen	----	
Anmerkungen		

3.2.3 Werkzeugparameter

P-TOOL-00001	Unterscheidung Werkzeugtypen	
Beschreibung	Zur Unterscheidung der Werkzeugtypen wird dieser Parameter belegt.	
Parameter	wz[i].typ oder wz[i].type	
Datentyp	UNS16	
Datenbereich	0: Fräswerkzeug 1: Drehwerkzeug 2: Schleifwerkzeug 3: Draht (Erodieren)	
Dimension	----	
Standardwert	0	
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: Das Werkzeug 5 ist vom Typ Fräswerkzeug <i>wz[5].typ 0</i>	

P-TOOL-00002	Schneidenlage
Beschreibung	Bei Drehwerkzeugen (P-TOOL-00001 = 1) ist die Lage der Werkzeugschneide bezüglich der Bearbeitungsebene über diesen Parameter anzugeben.  Kennung 1..9 für die Lage der Drehwerkzeugschneide in der Bearbeitungsebene.
Parameter	wz[i].srk_lage
Datentyp	UNS16
Datenbereich	$0 < \text{srk_lage} \leq 9$
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Detaillierte Informationen zur Bearbeitung mit Drehwerkzeugen in [PROG [► 12]] Parametrierbeispiel: Die Lage der Werkzeugschneide des Drehwerkzeugs 6 wird durch die Kennung 3 beschrieben <pre>wz[6].typ 1 wz[6].srk_lage 3</pre>

4 Anhang

4.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation

Sie haben einen Fehler gefunden, Anregungen oder konstruktive Kritik? Gerne können Sie uns unter documentation@isg-stuttgart.de kontaktieren.

Die aktuellste Dokumentation finden Sie in unserer Onlinehilfe (DE/EN):



QR-Code Link: <https://www.isg-stuttgart.de/documentation-kernel/>

Der o.g. Link ist eine Weiterleitung zu:

<https://www.isg-stuttgart.de/fileadmin/kernel/kernel-html/index.html>



Hinweis

Mögliche Änderung von Favoritenlinks im Browser:

Technische Änderungen der Webseitenstruktur betreffend der Ordnerpfade oder ein Wechsel des HTML-Frameworks und damit der Linkstruktur können nie ausgeschlossen werden.

Wir empfehlen, den o.g. „QR-Code Link“ als primären Favoritenlink zu speichern.

PDFs zum Download:

DE:

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

EN:

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

E-Mail: documentation@isg-stuttgart.de

Stichwortverzeichnis

P

P-AXIS-00015	66
P-AXIS-00016	67
P-AXIS-00018	67
P-AXIS-00058	68
P-AXIS-00059	69
P-AXIS-00216	68
P-AXIS-00220	68
P-CHAN-00004	58
P-CHAN-00007	57
P-CHAN-00008	60
P-CHAN-00010	55
P-CHAN-00036	57
P-CHAN-00051	56
P-CHAN-00052	58
P-CHAN-00053	56
P-CHAN-00055	59
P-CHAN-00058	59
P-CHAN-00074	58
P-CHAN-00082	55
P-CHAN-00094	62
P-CHAN-00262	60
P-CHAN-00263	61
P-CHAN-00761	52
P-CHAN-00762	53
P-CHAN-00834	53
P-CHAN-00835	54
P-CHAN-00836	54
P-CHAN-00837	54
P-TOOL-00001	69
P-TOOL-00002	70



© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

